Chem.
5 t.
4, 1.2
Balling

Die

Gährungschemie

wissenschaftlich begründet

und in ihrer Anwendung auf die

Weinbereitung, Bierbrauerei, Branntweinbrennerei, Hefenerzeugung und Essigfabrication

practisch dargestellt

von

Carl J. N. Balling,

ordentlichem Professor der allgemeinen und angewandten technischen Chemie, dann Bibliothekar an der landständischen technischen Lehranstalt in Prag, außerordentlichem Mitgliede der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, wirkendem Mitgliede der k. k. patriotisch-ökonomischen Gesellschaft und des Vereins zur Ermunterung des Gewerbsgeistes in Böhmen, correspondirendem Mitgliede der k. k. Landwirthschaftsgesellschaft in Wien und der kaiserl. russischen freien ökonomischen Gesellschaft zu St. Petersburg.

Vierter oder Supplement-Band,

enthaltend:

I. Abtheilung: **Bericht über die Fortschritte der zymotechnischen Wissenschaften und Gewerbe.**
II. " **Die Essigfabrication.**

Mit zwei Steintafeln und mehren Tabellen.

Prag,
Verlag der J. G. Calve'schen Buchhandlung.
Friedrich Tempsky.
1847.

Bericht

über die

Fortschritte der zymotechnischen Wissenschaften und Gewerbe,

als

Supplement der Gährungschemie,

wissenschaftlich begründet und in ihrer Anwendung auf die

Weinbereitung, Bierbrauerei, Branntweinbrennerei und Hefenerzeugung

practisch dargestellt

von

Carl J. N. Balling,

ordentlichem Professor der allgemeinen und angewandten technischen Chemie, dann Bibliothekar an der landständischen technischen Lehranstalt in Prag, außerordentlichem Mitgliede der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, wirkendem Mitgliede der k. k. patriotisch-ökonomischen Gesellschaft und des Vereins zur Ermunterung des Gewerbsgeistes in Böhmen, correspondirendem Mitgliede der k. k. Landwirthschaftsgesellschaft in Wien und der kaiserl. russischen freien ökonomischen Gesellschaft zu St. Petersburg.

Mit einer Steintafel und mehren Tabellen.

Prag,
Verlag der J. G. Calve'schen Buchhandlung.
Friedrich Tempsky.
1847.

27. D.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Druck von J. Pospischil.

Vorwort.

In Folge Aufforderung mehrer hochachtbarer Besitzer meines Werkes: „Die Gährungschemie" ꝛc., die nach dem Erscheinen desselben in der Wissenschaft und Praxis der zymotechnischen Gewerbe gemachten und bekannt gewordenen Fortschritte in Ergänzungsbänden in Form von Jahresberichten nachzuliefern, ferner auch noch die Essigfabrication zur Vervollständigung der abgehandelten zymotechnischen Gewerbe in den Kreis des Werkes mit einzubeziehen, folge ich in ersterer Beziehung gern dem an mich ergangenen Rufe, weil es mein Streben ist, nach Möglichkeit mit meinen Kenntnissen und Erfahrungen zu nützen und die Verbreitung dieses möglichen Nutzens, so viel thunlich, zu erleichtern. Da ich nun noch einige Nachträge zu meinem Werke zu liefern habe, neuere Untersuchungen über die verarbeiteten Materialien, über den Gährproceß und über die erzeugten Gährungsproducte bekannt geworden sind, auch namhafte Bestrebungen zu Verbesserungen und Fortschritten im practischen Betriebe der Gährungsgewerbe sich kund thaten, so stellte ich dieselben in Form

eines Berichtes über diese Gegenstände zusammen und lege sie hier zur Kenntnißnahme und Beachtung dem sachverständigen Publicum vor. Besonders erfreulich ist es zu sehen, wie sich der Gebrauch des Sacharometers auch in Bierbrauereien immer mehr verbreitet und Anerkennung findet und wie dadurch dem Verständniß der Attenuationslehre vorgearbeitet wird.

Diese betreffend, so hat dieselbe durch fortgesetztes Studium noch eine Erweiterung und zugleich Abrundung erhalten, in der Art, daß sie nun als eine selbstständige Lehre betrachtet werden kann und fortan einen integrirenden Theil der Wissenschaft der Gährungschemie, so wie auch der sich darauf basirenden Praxis der Gährungsgewerbe ausmachen wird und muß, indem eine Verständigung über erhaltene Gährungserfolge, sei es bei Versuchen im Kleinen oder bei Ausübung der Gährungsgewerbe im Großen, ohne sich dabei der Proportionalzahlen der Attenuationslehre zu bedienen und sie in solchen auszudrücken, ganz unmöglich ist, die Nichtbeachtung derselben bei Beurtheilung der Gährprocesse aber die Angaben darüber in der frühern Unsicherheit belassen oder, wo sie schon dadurch aufgehellt gewesen, in sie zurückführen müßte.

Zur Erleichterung und Verminderung der Rechnungen bei der sacharometrischen Bier- und Branntweinmeischprobe habe ich eine Tabelle berechnet und beigegeben, welche die Sacharometerprocente verzeichnet enthält, die den mit dem Tausendgranfläschchen bestimmten specifischen Gewichten von 1.0001 bis 1.0720 entsprechen, wodurch man der Vielen schwer vorkommenden Reduction derselben enthoben

wird. Dieselbe Tabelle ließ die Verlagshandlung separat abdrucken und kann nun nachträglich von den Besitzern der „Anleitung zur sacharometrischen Bier- und Branntweinmeischprobe" bezogen werden.

Von Interesse sind die eingetretenen Bestrebungen zur Vervollkommnung im Betriebe der Bierbrauerei, namentlich jene zur Verbreitung der Erzeugung von Kartoffelbier, von Malzgetreidebier und der Dampfbierbrauerei, weßhalb denselben eigene Absätze gewidmet wurden; und obwohl sich dabei noch viele Irrwege zeigen, welche nur dem Mangel an richtiger Erkenntniß zugeschrieben werden können, so müssen sie doch endlich zu einem guten Ziele führen, da das Aufstreben zum Bessern einmal angeregt ist.

Zur richtigern Beurtheilung des Alkoholgehalts im Branntwein und Weingeist bei verschiedenen Temperaturen wurde die Construction von Branntweinwagen und Alkoholometern mit Rücksicht auf die Temperatur dieser geistigen Flüssigkeiten angegeben und gezeigt, wie die Thermometerscalen hierfür zu graduiren seien.

In der letztern Beziehung, die Essigfabrication betreffend, will ich wohl dem mir geäußerten Wunsche entsprechen, diese Fabrication als zum Ganzen gehörend betrachten und in dem vorliegenden vierten Bande desselben nachliefern, allein in Beachtung des bereits im Vorworte zum ersten Bande S. VI Angeführten muß ich dafür auch die gebührende Nachsicht in Anspruch nehmen. Indessen wird man doch finden, daß ich dabei theilweise von einer andern Basis ausgehe und den Fortschritt der Essigbildung mittelst eines eigenen Instruments auf einfache Weise zu

verfolgen und zu beurtheilen lehre. Andeutungen dazu sind schon bei Betrachtung der Bierbrauerei und Hefenerzeugung gemacht worden.

Die Essigfabrication ist bei uns ein Gewerbe, welches der Entrichtung einer Verzehrungssteuer nicht unterliegt, weil die Menge des erzeugten Essigs im Verhältnisse zu jener der erzeugten geistigen Getränke zu klein ist und eine Steuererhebung davon für den Staatsschatz nicht lohnend wäre, anderntheils auch der Essig eine so allgemein gebrauchte, in vielfacher Beziehung nothwendige und nützliche Flüssigkeit ist, daß es Seitens der Staatsverwaltung wohl gern vermieden wurde, sie dadurch zu vertheuern. Aus eben diesem Grunde aber besitzen wir auch keine zuverlässige Angaben über die Quantitäten des erzeugten Essigs, weil eine ämtliche Registrirung derselben nicht Statt findet, und man wohl die Anzahl der bestehenden concessionirten Essigfabriken kennt, über die Art ihres Betriebes, Größe des Erzeugnisses u. s. w. aber wenig zuverlässige Nachrichten hat. Dazu kommt noch, daß in den Bierbrauereien häufig Essig aus Brauabfällen (Essigwürze) bereitet, und da er, aus schwächerer Würze erzeugt, von geringerer Qualität ist, auch sehr wohlfeil verkauft wird. In vielen Haushaltungen bereitet man sich Essig aus Bierüberresten und Faßgeläger aus den Bierfässern, so daß über die Quantität des jährlich erzeugten und consumirten oder zu andern technischen Zwecken verwendeten Essigs gar nichts Verläßliches angegeben werden kann. Dennoch ist diese Erzeugung sehr verbreitet und wichtig, theils in Bezug auf die Verwendung des Essigs als Genuß- und Heilmittel, theils zu technischen Zwecken und insbesondere zur Erzeugung von essigsauren

Salzen im Großen, in welcher Beziehung auch einige Andeutungen gemacht worden sind.

Bei der Anleitung zur Prüfung der Essige auf ihren Gehalt an Essigsäure bin ich aus Überzeugung dem Vorschlage von Berzelius beigetreten und wende demnach ätzendes Ammoniak (Salmiakgeist) von einem bestimmten Gehalte an reinem Ammoniak dazu an. Das darauf gegründete Verfahren von Otto habe ich im Wesentlichen beibehalten, jedoch die Quantitäten dabei auf die uns geläufigern und verständlichern österreichischen Gewichte bezogen, so wie dasselbe auch auf eine bestimmte Basis zurückgeführt, die jeder gebildete Gewerbsmann einzusehen und zu prüfen im Stande ist, ohne blindlings den gemachten Angaben Glauben schenken zu müssen.

Es sind mir auch die bisherigen öffentlichen Tadel — ich kann nicht sagen begründete Recensionen meines Werkes — bekannt; ich finde mich aber dadurch nicht veranlaßt, meiner Erfahrung und Überzeugung zufolge etwas an meinen Angaben zu ändern oder dieselben in Folge einiger erhobenen Widersprüche als erschüttert anzusehen, und kann ihre Beurtheilung dem sachverständigen Publicum mit voller Beruhigung selbst überlassen.

Übrigens fühle ich mich verpflichtet, für die mir so vielseitig ausgesprochene Anerkennung meines Strebens die Versicherung auszusprechen, daß es mir dabei immer nur um die Förderung der guten Sache zu thun war und ist, so wie jene Anerkennung mir auch dazu dienen soll, mich im Beharren bei diesem Streben zu erhalten und das mir

gesteckte Ziel mit Ausdauer zu verfolgen, um die Wissenschaft und Praxis der zymotechnischen Gewerbe endlich auf jenen höhern Standpunct zu bringen, welchen sie einzunehmen fähig sind.

Prag, im Mai 1847.

Der Verfasser.

Bayerische Staats-Bibliothek München

Inhalt.

Erste Abtheilung.

Bericht über die Fortschritte der zymotechnischen Wissenschaften und Gewerbe.

Seite

Nachträge zum ersten Bande.

I. Zur Einleitung	3
Das Ammoniak	—
Der Schwefel	4
Der Phosphor	5
Die Milchsäure	—
Die Essigsäure	6
Der Alkohol	8
II. Zur allgemeinen Gährungschemie	9
Der wirkliche Vergährungsgrad	—
Der Alkoholfactor für die Attenuations-Differenz	12
Die Alkoholfactoren für den scheinbaren und wirklichen Vergährungsgrad	14
Die Ermittelung der Vergährungsfähigkeit einer zuckerhaltigen Flüssigkeit	16
Die Hefe	18
III. Zur Weinbereitung	28
Analyse der Aschen der Weinreben und des Traubensaftes	—
Die Gährung des Weinmostes in flachen offenen Gefäßen	30
Zusammensetzung französischer Weine	32
Prüfung des Weines auf einen Zusatz von Weingeist und Wasser	33

Seite

Nachträge zum zweiten Bande.

Zur Bierbrauerei 35
Bestimmung des Stärkmehlgehalts der Getreidearten . . 37
Das Pflanzenfibrin 38
Über die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Getreidesamen . 40
Die Kartoffeln 41
Stärkezuckerbildung 45
Aufbewahrung des Hopfens 47
Abkühlung der Bierwürze 48
Braugeräthe von Stein und Gußeisen 50
Die chemische Wirkung der thierischen Gallerte als Bierklärungsmittel 51
Die Alkoholfactoren für die Attenuations-Differenz, so wie für den scheinbaren und wirklichen Vergährungsgrad bei der Gährung der Bierwürzen und Branntweinmeischen . . 55
Graphische Darstellung der Attenuationsverhältnisse bei der Gährung der Bierwürzen und der sich darauf gründenden sacharometrischen Bierprobe 57
Vergleichung der sacharometrischen, halymetrischen und optischen Bierprobe mit einander 63
Reduction des specifischen Gewichtes auf Sacharometer-Procente 67
Über den Einfluß der Electricität auf die Gährung des Biers —
Abnorme Gährung des Biers 70
Neue Bestimmungsmethode des Alkoholgehalts im Biere . 71
Die Nahrhaftigkeit des Biers 72
Einfluß der Qualität der Gerste auf jene des damit erzeugten Biers bei gleicher Schüttung dem Inhaltsmaße oder Gewichte nach 77
Sacharometer mit Rücksicht auf Temperatur . . . 81
Verbreitung der Erzeugung von Malzgetreidebier im Großen 84
Malzgetreide- und Malzextract zur Biererzeugung . . . 87
Anwendung von Zucker und Sirup zur Bier- und Branntweinerzeugung 89
Bestrebungen zur Erzeugung von Kartoffelbier . . . 93
Bestrebungen zur Verbreitung der Dampfbierbrauerei in Böhmen 115
Die Aussüßung der Treber 134
Abgang an Inhaltsmaß bei der Umwandlung der Würze in Bier 136
Methode, den Gehalt an Essigsäure im Wein und Bier zu bestimmen 137
Fortschreitende Verbesserungen im Brauverfahren . . 139

	Seite
Ausländische Biere	141
Bemerkungen über irrige Sprachgebräuche bei den Bierbrauern	145

Nachträge zum dritten Bande.

I. Zur Branntweinbrennerei	151
Zunahme der Temperatur der gährenden Würzen	—
Branntweinwage mit Rücksicht auf Temperatur	153
Einmeischen der Kartoffeln	163
Kunsthefe zur Gährung der Branntweinmeische durch Selbstgährung erzeugt	—
Bemerkungen zur Gährung der Branntweinmeische	165
Neues Verfahren, das Übergähren der Branntweinmeische zu verhindern	166
Die Erzielung vollständigerer Vergährung der Branntweinmeischwürzen	167
II. Zur Hefenerzeugung	173

Zweite Abtheilung.

Die Essigfabrication.

Einleitung	177
Der chemische Proceß der Umwandlung des Alkohols in Essigsäure	179
Das Aldehyd	182
Die Aldehydsäure	184
Die Essigsäure	185
Von den Materialien zur Essigerzeugung	191
Die Erzeugung der Essigwürze	193
Erzeugung des Stärkezuckerwassers	196
Die Gährung der Essigwürze und des Stärkezuckerwassers	201
Die Gewinnung von Hefe als Nebenproduct bei der Gährung der Essigwürze	205
Bedingungen zur Essigbildung	—
Erscheinungen bei der Essigbildung	208
Essigerzeugungsmethoden	210
Vergleichung der Essigfabrication aus Branntwein mit jener aus gegohrenen Flüssigkeiten	—
Beurtheilung des Fortganges der Essigbildung	211
Construction des Essigbildungsprobers	219

	Seite
Die ältere Methode der Essigerzeugung	221
Die verbesserte Methode der Essigerzeugung	225
Die Schnellessigfabrication	228
Die englische Methode der Schnellessigfabrication	238
Essigerzeugung als Nebenproduct in den Bierbrauereien	241
Essigerzeugung aus Weintrestern	243
Molkenessig	—
Die Essigerzeugung mittelst Platinmohr	—
Essigerzeugung in den Haushaltungen	244
Ankündigungen ueuerer Verbesserungen in der Essigfabrication	245
Der Essig	246
Verfälschung und Prüfung des Essigs	256
Prüfung des Essigs auf seinen Gehalt an Essigsäure	258
Concentrirung des Essigs	273
Umschlagen des Essigs	—
Klärung, Aufbewahrung und Erhaltung des Essigs	275
Gefärbte, dann Kräuter-, Gewürz- und Fruchtessige	277
Entfärben des Essigs	279
Essigfermente	—
Die Essigmutter	283
Darstellung reiner Essigsäure aus dem Essig durch Destillation	285
Anwendung des Essigs	287
Technische Verwendung der Essigsäure zur Erzeugung von Bleizucker	288
Die Localitäten und Geräthe für eine Essigfabrik	292
Statistik der Essigfabrication	294
Geschichte der Essigerzeugung	297

Erste Abtheilung.

B e r i c h t

über die

Fortschritte der zymotechnischen Wissenschaften und Gewerbe.

Nachträge zum ersten Bande,

betreffend

die Einleitung,

die allgemeine Gährungschemie

und

die Bereitung des Weines.

Bayerische Staats-Bibliothek München

I. Zur Einleitung.

Das Ammoniak.

(Bd. I., S. 81.)

In allen gegohrenen alkoholhaltigen Flüssigkeiten, im Wein, im Bier glaubt Döbereiner die Gegenwart von Ammoniak nachgewiesen zu haben. In diesem Falle wäre es ein Product der Gährung, gebildet durch Zersetzung der Hefe oder der stickstoffhaltigen Bestandtheile der gährbaren Flüssigkeiten. In gegohrenen Lösungen reinen gemeinen Zuckers hat Dumas Milchsäure in Verbindung mit Ammoniak gefunden.

Aber die Gegenwart des Ammoniaks in diesen Flüssigkeiten wurde erkannt durch Eindampfen derselben und Behandeln oder Kochen des dickflüssigen Rückstandes mit Ätzkalilauge, wobei sich Ammoniak entwickelte. Nun wissen wir aber, daß alle stickstoffhaltige Substanzen, auch Hefe, wenn sie mit ätzenden Alkalien digerirt oder gekocht werden, Ammoniak entbinden, welches sich während dieser Operation erst aus seinen Elementen bildet, indem es als solches vorher in den genannten Substanzen nicht enthalten war, so daß seine Präexistenz in den gegohrenen alkoholhaltigen Flüssigkeiten durch das obige Experiment noch keineswegs erwiesen ist, indem auch diese noch mehr oder weniger solcher stickstoffhaltiger Bestandtheile enthalten, aus denen sich auf obige Art Ammoniak entbinden konnte. —

Dem Jungbier nach beendigter Hauptgährung im ätzenden oder kohlensauren Zustande zugesetzt, beschleunigt es die Nachgährung desselben.

Das Ammoniak ist gasförmig und wird, wenn es in Flüssigkeiten im freien Zustande enthalten, schon durch bloßes Kochen derselben aus ihnen ausgetrieben. Der urinöse Geruch, welchen es besitzt und verbreitet, läßt es leicht erkennen. Es ist auch ein

Product der Fäulniß und Verkohlung stickstoffhaltiger organischer Substanzen; demnach entsteht es auch bei der Fäulniß der Hefe und ist mit Ursache des sich dabei verbreitenden unangenehmen Geruchs. Hierbei wird es ebenfalls erst aus seinen Elementen gebildet.

Das Ammoniak besteht aus:

			in 100 Gwthl.
2 Atomen Stickstoff	. . . =	17.7000	82.54
6 „ Wasserstoff	. . =	3.7437	17.46
1 Atom Ammoniak	. . . =	21.4437.	100.00.

Seine stöchiometrische Bezeichnung = H_6 A_2 oder H_6 N_2.

Die Bäcker machen von dem kohlensauren Ammoniak Anwendung zum Auftreiben des Mehlteigs; es ist ein unschädliches Mittel hierzu, weil es beim Backen des Brotes daraus wieder verflüchtigt wird.

Der Schwefel.

(Bd. I., S. 69.)

Der reine Schwefel kommt in der Zymotechnie weniger in Betracht. Man macht von demselben Gebrauch beim Schwefeln der Weinfässer, bei dem sogenannten Einschlaggeben, wobei er zu schwefligsaurem Gase verbrennt und dieses diejenige Substanz ist, welche wegen ihrer Fähigkeit, den Sauerstoff zu absorbiren, die Selbstgährung des Mostes, als auch das Sauerwerden der Weine verzögert. Der Schwefel macht aber einen wesentlichen Bestandtheil der Proteingebilde der Getreidesamen und der Hefe aus, welche aus erstern entsteht. Wenn man den Kleber, die Proteingebilde oder die Hefe mit Ätzkalilauge erhitzt und die erzeugte Auflösung mit einer Säure versetzt, so entwickelt sich aus derselben Schwefelwasserstoffgas. Dasselbe Gas entwickelt sich bei der Fäulniß der genannten Substanzen, wodurch sich die Gegenwart von Schwefel darin offenbart. In größter Menge ist er im Pflanzenleim enthalten.

Insofern der Schwefel zur Bildung der Hefe nothwendig ist, erscheint derselbe so wie seine Gegenwart in den Proteinkörpern für den Zymotechniker von Wichtigkeit.

Der Schwefel (Sulfur) wird bezeichnet mit S und sein Mischungsgewicht = 20.165.

Der Phosphor.

Der Phosphor macht auch einen Bestandtheil einiger Proteinkörper, des Fibrins und Albumins aus; in der Hefe wurde er bis jetzt als solcher nicht nachgewiesen. Er findet sich ferner in den Getreidesamen, in der Bierwürze und Branntweinmeische, dann in der Hefe in Form von phosphorsauren Salzen, welche letztere zur Ausbildung der Hefe nothwendig zu sein scheinen. Beim Bier werden dießfällige Analysen mitgetheilt werden. Näheres von der Rolle, welche der Phosphor und seine Verbindungen bei den zymotechnischen Processen spielen, ist nicht bekannt.

Der Phosphor wird bezeichnet mit P und sein Mischungsgewicht = 19.614.

Die Milchsäure.

(Bd. I., S. 87.)

Nach Gobley läßt sich Milchsäure im Großen aus Milchzucker, Dextrin, Rohrzucker, Stärkmehl und Gummi erzeugen, wobei aber immer abgerahmte Milch als Ferment und eine etwas höhere Temperatur von 25 bis 30° C. anzuwenden ist. (Journal de Pharmacie, 1844, Jouillet, p. 54—62.) Die Milchsäure löſ't den Kleber und überhaupt einige Proteinkörper auf. In diesem Anbetrachte ist ihre Bildung bei dem Meischprocesse in den zymotechnischen Gewerben und ihr Vorhandensein in der Meische von besonderem Interesse und Wichtigkeit. Sie ist zugleich eine der verbreitetsten Substanzen in der Thier- und Pflanzenwelt und scheint hier oft eine wichtige Rolle zu spielen; Bernard und Barreswil haben ihre Existenz im Magensafte nachgewiesen; auch soll sie sich nach Gobley im freien Zustande im Eigelb befinden. Man trifft sie in allen Pflanzensäften, deren geistige Gährung unter dazu geeigneten Umständen vor sich gegangen ist, in den verdorbenen und gegohrenen Mehlarten aller Cerealien, in der abgesetzten Lohbrühe und im Sauerwasser der Weizenstärkmehl-Fabriken. Sie bildet sich in reichlicher Menge, wenn irgend eine Art von Zucker bei einer Temperatur von 20—30° C. mit einem kohlensauren Alkali oder einer kohlensauren Erde und Ferment, und besonders wenn sie mit Käsestoff in Berührung kommt. Der Milchsäuregährung der Zuckerarten des Gummi und des Stärkmehls folgt unmittelbar

die Buttersäuregährung, weßhalb das Interesse für die Milchsäure unter dem doppelten Gesichtspuncte der Chemie und Physiologie noch erhöht wird.

Sie hat einen rein sauren, kaum erträglich starken und beißenden Geschmack und enthält 1 Atom wasserfreier Säure mit 1 Atom basischem Wasser. Die Einwirkung der Wärme auf dieselbe ist sehr merkwürdig. Bei der Destillation bis 130° C. bleibt die wasserfreie Säure $C_6 H_{10} O_5$ im Rückstande, welche — besonders mit löslichen Basen in Berührung — sich, so zu sagen, momentan in das Hydrat verwandelt, weßhalb sie derjenigen beschränkten Gruppe von Säuren beizuzählen ist, welche durch Erhitzung ihr basisches Wasser verlieren.

Ihre weitern Verbindungs- und Zersetzungsproducte kommen hier nicht in Betracht.

Milchsäure oder milchsaure Salzen, mit concentrirter Schwefelsäure versetzt und erwärmt, entwickeln sehr viel reines Kohlenoxydgas, daher sich diese Methode zur Darstellung desselben empfiehlt.

Die Essigsäure.

Die Essigsäure ist das Product der Umsetzung des Alkohols, bedingt durch den Sauerstoff der damit in Berührung befindlichen atmosphärischen Luft. Von ihrer Bildung aus Alkohol war bereits Bd. I. Seite 95—96 die Rede. Sie kommt hier insofern in Betracht, als dieselbe stets als Product bei dem Processe der geistigen Gährung auftritt und als bei diesen Processen meistens alle Bedingungen zu ihrer Bildung, wie geeignete Temperatur, Verdünnung der Flüssigkeit, Berührung mit der atmosphärischen Luft, gegeben sind. Sie wird deßhalb in allen gegohrenen alkoholhaltigen Flüssigkeiten, jedoch je nach den einwirkenden, vorhanden gewesenen Umständen, in geringerer oder größerer Menge angetroffen, und dient im letztern Falle gewissermaßen zugleich als saures Ferment, wodurch die Umwandlung des vorhandenen Alkohols in Essigsäure fortgesetzt und beschleunigt wird. War die alkoholhaltige Flüssigkeit ein Getränk, z. B. Wein, Bier, so sind solche nicht haltbar und gehen bald ihrem Verderben entgegen — in Essig über. Indem man eine der Bedingungen entfernt, welche zur Essigbildung nothwendig sind, oder wenigstens ihren Einfluß ermäßigt, so wird auch die Essigbildung ganz aufgehoben, unterdrückt oder verzögert. Diese sind z. B.: 1) bei Zutritt der atmo-

sphärischen Luft Erniedrigung der Temperatur der gährenden Flüssigkeit sowohl als der Gährlocalitäten, wodurch zugleich die Gährung verlangsamt und das Steigen der Temperatur der gährenden Flüssigkeit dabei, so wie die Verdunstung derselben gehindert wird (Untergährung, Aufbewahrung in kühlen Kellern); 2) bei höherer Temperatur Ausschluß der atmosphärischen Luft von der unmittelbaren Berührung mit der gährenden Flüssigkeit (Gährung im Verschlossenen beim Wein, Aufbewahrung der gegohrenen Flüssigkeiten in verspundeten Fässern oder in verkorkten Flaschen); 3) bei geringem Alkoholgehalte der gegohrenen Flüssigkeiten möglichste Erhöhung desselben durch Erzeugung solcher von größerem Alkoholgehalte (Erzeugung von Bieren aus Würzen nicht unter 11—12 pCt. Extractgehalt und einem Vergährungsgrade von wenigstens 0.66; Aufbesserung schwachen Weinmostes mit reinem Stärkezucker; schnelle Consumtion solcher geistiger Getränke). Nebst diesen gibt es bei dem Bier noch Mittel, welche die Essigbildung zu verzögern im Stande sind, wie die antiseptisch wirkenden Harze und ätherischen Öle (Hopfenharz und Hopfenöl).

Die Neutralisirung der gebildeten vorhandenen Essigsäure mit Basen bringt nicht nur ein essigsaures Salz in die Flüssigkeit, sondern hemmt auch erfahrungsmäßig den Fortschritt der Essigbildung, wenn dieser einmal begonnen hat, nicht.

Die Essigsäure ist flüchtig und läßt sich aus allen gegohrenen alkoholhaltigen Flüssigkeiten durch Destillation mit dem Alkohol abscheiden, weßhalb die Destillate von allen Weinen, Biergattungen, von den Branntweinmeischen ꝛc. mehr oder weniger sauer reagiren, und zur Erhaltung einer reinen, wässerig alkoholigen Flüssigkeit mit Zusatz von Kreidenpulver (oder Basen überhaupt), wodurch die Essigsäure fixirt wird, rectificirt werden müssen. Die Essigsäure sowohl als Flüssigkeiten, welche dieselbe enthalten, besitzen einen sauren Geschmack und Geruch, welcher letztere besonders in solchen Localitäten stark hervortritt, wo sich geistige Flüssigkeiten in der Essiggährung befinden, wie in Essigstuben und in vernachlässigten Gährstuben der Branntweinbrenner, worin der in der Luft befindliche Alkoholdunst im Übergange zu Essigsäure begriffen ist.

Von der reinen Essigsäure, von ihrer Darstellung und ihren Eigenschaften wird in der Essigfabrication die Rede sein.

Der Alkohol.

(Bd. I., S. 92.)

Gemische von Alkohol und Wasser sieden bei Temperaturen, welche zwischen dem Siedepunct des Alkohols (62—63° R.) und dem des Wassers (80° R.) mitten inne liegen. Ein größerer Gehalt an Alkohol erniedrigt, ein größerer Wassergehalt erhöht den Siedepunct des Gemisches, wie die folgende Tabelle ausweis't, worin aber der Siedepunct des absoluten Alkohols zu niedrig angegeben scheint.

Specifisches Gewicht.	Siedepunct.
0.7939	60.64° R.
0.8034	60.40 „
8118	60.64 „
8194	60.88 „
8265	62.40 „
8332	62.88 „
8397	63.52 „
8458	64.40 „
8518	65.36 „
8631	66.24 „
8765	67.20 „
8875	68.88 „
8892	70.24 „
9013	72.00 „
9126	73.36 „
9234	74.24 „
9335	75.20 „

Diese Siedepuncte dürften eine Berichtigung erfordern.

Wenn man starken Weingeist auf wasserfreien Kupfervitriol gießt, mit diesem anhaltend schüttelt und diese Behandlung mit frischen Portionen Kupfervitriol so lange fortsetzt, als sich derselbe dabei noch blau färbt, dann aber die abgegossene Flüssigkeit destillirt, so erhält man a b s o l u t e n A l k o h o l. Alkohol, der, mit wasserfreiem Kupfervitriol geschüttelt, diesen noch blau färbt, ist nicht wasserfrei. (Casoria im Journ. de Chim. med., 1846, p. 467.)

II. Zur allgemeinen Gährungschemie.

Der wirkliche Vergährungsgrad.

(Bd. I., S. 199.)

Bei Aufstellung der Attenuationslehre Bd. I., S. 198 habe ich des Vergährungs-Coefficienten für die wirkliche Attenuation oder des durch denselben ausgedrückten wirklichen Vergährungsgrades gedacht, hier vorzüglich und im Allgemeinen die Einsicht besprochen, welche die Ermittelung und Kenntniß desselben für die richtige Beurtheilung des Gährprocesses in Bezug auf die Vollständigkeit der Zersetzung der gährbaren Substanz darbietet, und dieß auf die Gährung des reinen Zuckers angewendet. Am meisten ist dieser Vergährungsgrad bei der Branntweinerzeugung in Betracht zu ziehen, indem es hierbei auf die vollständigste Zersetzung der gährbaren Substanz — des Zuckers —, mithin auf die Erreichung des höchsten wirklichen Vergährungsgrades vorzüglich ankommt; denn davon ist die Branntweinausbeute abhängig.

Der Vergährungs-Coefficient für die wirkliche Attenuation $= V^1$ drückt den Antheil von dem ursprünglichen Extractprocentengehalte der Würze (Weinmost, verdünnte Melasse ɪc.) aus, welcher durch die Gährung wirklich zersetzt worden ist, wobei man den letztern $= 1$ nimmt, nach der Proportion:

$p : p - n = 1 : V^1$, woraus: $V^1 \times p = p - n$;

d. h. dieser Coefficient, multiplicirt mit dem Extractprocentengehalte $= p$, ergibt die erfolgte wirkliche Attenuation, und daraus ist:

$$V^1 = \frac{p - n}{p}.$$

Als Vergährungs-Coefficienten für den scheinbaren Vergährungsgrad, den wir mit $= V$ bezeichnen, wurde S. 191 die Gleichung:

$$V = \frac{p - m}{p}$$

aufgestellt. Dividirt man diese beiden Gleichungen mit einander

$$\frac{V}{V^1} = \frac{\frac{p-m}{p}}{\frac{p-n}{p}}$$

so erhält man: $\frac{V}{V^1} = \frac{p-m}{p-n}$; und da $\frac{p-m}{p-n} = q$, so ist auch:

$$\frac{V}{V^1} = q, \text{ woraus: } V^1 = \frac{V}{q};$$

d. h. man findet den Coefficienten für den wirklichen Vergährungsgrad, wenn man jenen für den scheinbaren Vergährungsgrad mit dem zukommenden Attenuationsquotienten dividirt. Beide stehen demnach in einer sehr nahen proportionalen Beziehung zu einander.

Für die Gährung der Branntweinmeischen und Meischwürzen hat diese Betrachtungsweise des erfolgten wirklichen Vergährungsgrades eine mehrseitige Wichtigkeit, indem sie zeigt:

1) wie viel an Extract noch jedesmal unzersetzt in der Meische verbleibt;

2) wie viel davon wirklich durch die Gährung zersetzt worden ist; dann

3) ob gewisse verheißene übergroße Branntweinausbeuten aus der verarbeiteten Rohsubstanz wirklich erhalten werden können.

Die zwei ersten Puncte sind bereits im III. Bde. S. 282 u. s. w. hinreichend besprochen worden. Die Beantwortung des dritten Punctes ergibt sich zwar aus den beiden vorhergehenden von selbst, indeß dürfte es dennoch nützlich sein, dazu das Folgende zu bemerken.

Eine sehr große Durchschnittsausbeute an Alkohol aus 100 ℔ Kartoffeln mit Einschluß des Malzes (5 ℔) ist 500 Maß- oder Quartprocente Tralles. Um eine solche zu erhalten, muß eine Meische von ursprünglich 15 pCt. Extractgehalt bis zu einer Sacharometeranzeige von wenigstens 0 pCt. vergähren, der scheinbare Vergährungsgrad mithin $\frac{15-0}{15} = 1.000$, der wirkliche Vergährungsgrad aber $= \frac{1.000}{1.235} = 0.809$ sein. Es bleiben folglich $1.000 - 0.809 = 0.191$ des ursprünglichen Extractgehaltes un-

zersetzt, was 2.86 pCt. der Meischwürze entspricht. Nun werden aber in Büchern und Ankündigungen häufig Ausbeuten von 600 pCt. Alkohol versprochen, und von Gumbinner in seinem Handbuche der Branntweinbrennerei sogar 700, 800 bis 900 pCt. in Aussicht gestellt, wobei es sich fragt: ob diese verheißenen Ausbeuten in der That möglich sind?

Bleiben wir vorderhand bei jener von 600 pCt. stehen, so ist dieß $\frac{1}{5}$ mehr als 500, und da zur Gewinnung jener 15.00 — 2.86 = 12.14 pCt. Extract der Würze zersetzt worden sind, so müßten $12.14 + \frac{12.14}{5} = 14.56$ pCt. zersetzt werden und nur 0.44 pCt. unzersetzt bleiben. Die gegohrene reife Meische müßte 3 pCt. unter 0 am Sacharometer zeigen! — Dieß hat nun nicht nur noch Niemand erreicht, sondern es ist auch zu erreichen ganz unmöglich, weil schon der Einfluß der nicht vergährbaren Saftbestandtheile der Kartoffeln auf die Sacharometeranzeige der Meische 1—1$\frac{1}{2}$ pCt. beträgt und der wirkliche Vergährungsgrad derselben unter diese Zahl gar nicht kommen kann. Daraus folgt, daß eine so große Alkoholausbeute aus den Kartoffeln nur erfolgen könnte, wenn ihr Stärkmehlgehalt größer ist und wenn sie unter sonst gleichen Umständen wenigstens eine Meischwürze von 16 statt von 15 pCt. Extractgehalt liefern. In diesem Falle liegt die mögliche größere Ausbeute nicht in der Hand des Brenners, sondern in der Cultur der Kartoffeln, mittelst welcher sie erst so mehlreich gewonnen werden müssen. In ähnlicher Art, wenn 700, 800 und 900 pCt. Alkohol aus der Meische gewonnen werden sollen, müßte dieselbe bei gleichem Vergährungsgrade 18.5 pCt. 21 und 23.5 pCt. Extract enthalten — Fälle, die weder je vorgekommen noch zu erreichen sind.

Diese Beobachtungen mit dem Sacharometer werden demnach auch jedesmal belehren, ob noch eine weitere Vergährung und größere Alkoholausbeute möglich ist, und sie werden Jene Lügen strafen, welche solche verheißen, so wie Andere belehren, die etwa an sie zu glauben geneigt wären.

Die Prüfung des Gährungserfolges der erzeugten Meischwürzen mit dem Sacharometer wird hierüber den bündigsten Aufschluß geben.

Übrigens versteht es sich nach dem Vorgange bei Aufstellung der Attenuationslehre von selbst, daß sich der Werth des Ver-

gährungs-Coefficienten für die scheinbare Attenuation nur auf den ursprünglichen Procentenextractgehalt der Würze bezieht, und nicht auf den absoluten Gehalt an Extract in jenem Quantum Würze, woraus 100 ℔ der gegohrenen Flüssigkeit erzeugt worden sind. Den Werth dieses Coefficienten mit Bezug auf letztern zu ermitteln ist schwieriger und mit mehr Rechnung verknüpft, und, weil die erstere Zahl zu allen Vergleichungen ebenso brauchbar ist, auch gar nicht nothwendig. Übrigens wird später bei der graphischen Darstellung der Attenuationsverhältnisse bei der Gährung der Bierwürzen und der sich darauf gründenden sacharometrischen Bierprobe darauf Rücksicht genommen werden.

Der Alkoholfactor für die Attenuations-Differenz.

Ich habe früher in meinem Werke Bd. I., S. 200 angegeben, daß der oben genannte Factor keine hinreichende Beständigkeit zeige, und je nach der ursprünglichen Concentration, so wie nach dem jeweiligen Vergährungsgrade der zuckerhaltigen Flüssigkeit etwas differire, weßhalb derselbe für alle Fälle passend sich im Vorhinein nicht berechnen lasse, aus welcher Ursache bloß die Grenzen seines Werthes durch Versuche ermittelt und darnach ein mittlerer Werth für denselben angenommen wurde; denn da dieser von der ursprünglichen Sacharometeranzeige der zuckerhaltigen Flüssigkeit bedingt, diese aber bei der Prüfung der gegohrenen Flüssigkeit vorerst unbekannt ist, so folgt schon daraus, daß davon unmittelbar zur Bestimmung des Alkoholgehaltes der gegohrenen Flüssigkeit aus der ermittelten Attenuations-Differenz kein sicherer Gebrauch gemacht werden kann.

Indessen wenn man einen Vergährungsgrad voraussetzt, wobei schon Hefenbildung eingetreten, oder besser noch, bei welchem die Hauptgährung vollendet ist und wobei der Attenuationsquotient die bemerkte Beständigkeit zeigt, läßt sich auch der Werth für den Alkoholfactor = c für Werthe von p von 10 bis 30 pCt. Sacharometeranzeige der gährbaren Flüssigkeit berechnen und davon in geeigneten Fällen Gebrauch machen.

Wir haben nämlich zur Bestimmung des Alkoholgehaltes der gegohrenen Flüssigkeit aus der scheinbaren Attenuation und aus der Attenuations-Differenz die zwei Gleichungen aufgestellt:

$$A = (p - m)\,a \text{ und } A = (n - m)\,c.$$

Hiernach ist auch:

$$(p - m)\ a = (n - m)\ c.$$

Setzen wir statt n aus der Gleichung für den Attenuationsquotienten:

$$q = \frac{p - m}{p - n}$$

seinen Werth:

$$n = p - \left(\frac{p - m}{q}\right),$$

so erhalten wir:

$$(p - m)\ a = \left(p - \left(\frac{p - m}{q}\right) - m\right) c.$$

Diese Gleichung aufgelöst gibt:

$$(p - m)\ aq = (pq - p + m - mq)\ c$$

$$(p - m)\ aq = \Big(p\ (q - 1) - m\ (q - 1)\Big)\ c$$

$$(p - m)\ aq = \Big((p - m)\ (q - 1)\Big)\ c$$

$$aq = (q - 1)\ c,$$

woraus:

$$c = \left(\frac{aq}{q - 1}\right).$$

Da nun nach S. 104 (Bd. I.) $a = \frac{b}{q}$ und demnach $b = aq$, so ist auch:

$$c = \left(\frac{b}{q - 1}\right).$$

Da nun b und q für jede ursprüngliche Sacharometeranzeige der gährbaren Flüssigkeit constante Größen sind, so erhält auch der Alkoholfactor c für die Attenuations-Differenz dafür einen sich gleichbleibenden Werth, der für alle Vergährungsgrade einer und derselben gährenden Flüssigkeit ein constanter ist. Die Attenuations-Differenz selbst aber ist die veränderliche Größe.

Nach der vorstehenden Gleichung sind in der Tabelle A. die Werthe für den Alkoholfactor c, wie derselbe der jeweiligen ursprünglichen Concentration der zuckerhaltigen Flüssigkeit, ausgedrückt in Sacharometerprocenten, zukommt, berechnet und aufgezeichnet. Einen Gebrauch davon zu machen dürfte aber in den seltensten Fällen vorkommen, da die Kenntniß des Werthes für p hierfür

nothwendig ist und dann der Alkoholgehalt der gegohrenen Flüssigkeit aus der erfolgten scheinbaren Attenuation mit derselben Genauigkeit berechnet werden kann.

Die Alkoholfactoren für den scheinbaren und wirklichen Vergährungsgrad.

Nachdem der Alkoholgehalt einer jeden gegohrenen Flüssigkeit mit ihrem Vergährungsgrade in geradem Verhältnisse steht, so folgt auch daraus, daß es Alkoholfactoren geben müsse, welche, mit dem Vergährungs-Coefficienten multiplicirt, den Alkoholgehalt der gegohrenen Flüssigkeit in Gewichtsprocenten $= A$ anzeigen. In der That lassen sich diese sehr leicht durch Rechnung finden.

Der Vergährungs-Coefficient für den scheinbaren Vergährungsgrad $= V$ ist nämlich:

$$V = \frac{p - m}{p}$$

und daraus ist:

$$p - m = p \times V.$$

Die Gleichung zur Berechnung des Alkoholgehaltes aus der scheinbaren Attenuation war:

$$A = (p - m)\ a$$

und daraus ist:

$$p - m = \frac{A}{a};$$

demnach ist auch:

$$\frac{A}{a} = p \times V$$

und

$$A = V \times ap;$$

d. h. man findet jedesmal den Alkoholfactor für den scheinbaren Vergährungsgrad, wenn man die ursprüngliche Sacharometeranzeige der zuckerhaltigen Flüssigkeit $= p$ mit dem Alkoholfactor für die scheinbare Attenuation $= a$ multiplicirt.

Auf ganz analoge Weise findet man den Werth des Alkoholfactors für den wirklichen Vergährungsgrad $= b \times p$.

Beide Alkoholfactoren stehen wieder zu einander im Verhältnisse wie $1 : q$, d. h.

$$ap : bp = 1 : q,$$

woraus:

$$bp = ap \times q,$$

was keines weitern Beweises mehr bedarf, denn auch:

$$a : b = 1 : q,$$

woraus:

$$b = aq,$$

was schon bewiesen worden.

Durch diese Ergänzungen erhält denn auch die Attenuationslehre ihre Abrundung.

Eine Vorberechnung dieser Werthe findet sich in der folgenden Tabelle zusammengestellt und kann davon vorkommenden Falls Gebrauch gemacht werden.

Tabelle A.

der Alkoholfactoren für die Attenuations-Differenz, so wie für den scheinbaren und wirklichen Vergährungsgrad bei der Gährung von Auflösungen gemeinen Zuckers.

Ursprüngliche Sacharometer-Anzeige der gährbaren Flüssigkeiten in Procenten	Dieser entsprechende Alkoholfactoren für die Attenuations-Differenz	den scheinbaren Vergährungsgrad	den wirklichen Vergährungsgrad
10.	2.3933	4.3950	5.3850
11.	3951	4.8565	5.9453
12.	3969	5.3208	6.5292
13.	3986	5.7889	7.1097
14.	4008	6.2622	7.6972
15.	4030	6.7395	8.2905
16.	4051	7.2208	8.8896
17.	4076	7.7078	9.4962
18.	4103	8.1972	10.1088
19.	4128	8.6906	10.7274
20.	4151	9.1900	11.3520
21.	4182	9.6936	11.9844
22.	4210	10.2036	12.6236
23.	4243	10.7180	13.2710
24.	4276	11.2368	13.9248
25.	4308	11.7600	14.5850
26.	4340	12.2876	15.2516
27.	4376	12.8223	15.9273
28.	4411	13.3616	16.6096
29.	4450	13.9055	17.3014
30.	2.4489	14.4570	18.0000

Die Ermittelung der Vergährungsfähigkeit einer Würze und zuckerhaltigen Flüssigkeit.

Die Vergährungsfähigkeit einer Würze, sie sei gehopfte Bierwürze oder ungekochte Branntweinmeischwürze welcher Art immer, erkennt man aus dem ermittelten Vergährungsgrade des Hefenabseihes (beim Biere des Hefenabseihebiers), welcher sich aus der abgenommenen Hefe, indem sich diese mehr zusammensetzt, absondert, oder wenn man die ganze oder einen Theil der neu gebildeten Hefe mit einer nur kleinen Menge der gegohrenen Flüssigkeit absichtlich aufrührt und durch Ruhe wieder sich absondern läßt, wozu 1 bis 2 Tage ausreichen. Bei der Untergährung ist der Hefenabseih klarer (das Abseihebier genießbar), bei der Obergährung meist trübe (das Abseihebier unangenehm hefenbitter oder harzbitter).

Der ermittelte Vergährungsgrad des Abseihes von der Hefe zeigt nun an, bis zu welchem Vergährungsgrade die gegohrene Flüssigkeit — das Bier nach langem Lagern, die Branntweinmeische oder Meischwürze — durch zweckmäßige Leitung des Gährprocesses gelangen kann, und muntert im letztern Falle durch diese Erkenntniß auf, dahin zu wirken, jene Grenze zu erreichen.

Dieser Vergährungsgrad ist bei der Untergährung meistens größer als bei der Obergährung.

Bei Zuckerlösungen, z. B. verdünnter Melasse, Stärkezuckerwasser, erkennt man denselben erreichbaren höchsten Vergährungsgrad, wenn man eine kleinere Menge dieser Flüssigkeiten mit einer größern Menge Hefe unter dazu geeigneten Umständen in Gährung bringt und dieselbe durch Wärme beschleunigt, um das Resultat früher zu erfahren. Das Letztere hat auch bei solchen natürlichen zuckerhaltigen Pflanzensäften zu geschehen, welche der Selbstgährung fähig sind.

Die vorläufige Kenntniß dieser Vergährungsfähigkeit der genannten gährbaren Flüssigkeiten kann oft von Wichtigkeit für den Zymotechniker und von Einfluß auf die Leitung der von ihm zu unternehmenden Gährprocesse sein; es wird ihm deßhalb in manchen Fällen nützen, wenn er sich dieselbe verschafft.

So z. B. vergährt eine Bierwürze von 12 pCt. Extractgehalt, aus gewöhnlichem gelben Gerstendarrmalz bereitet, bei der Ober- (Haupt-) Gährung bis zu einer Sacharometeranzeige von 4½

bis 4 pCt., und das Jungbier kommt beim Ablagern durch 6 bis 8 Wochen auf eine Saccharometeranzeige von circa 3 pCt. herab, so daß der Vergährungsgrad bei der Hauptgährung 0.625 bis 0.666, bei erfolgter Nachgährung aber 0.750 beträgt. Das Hefenabseihebier davon zeigt aber nach 1 bis 2 Tagen ebenfalls circa 3 pCt. am Saccharometer, mithin nahe denselben Vergährungsgrad von 0.750.

Bei der Unter- (Haupt-) Gährung zeigt dasselbe Bier ebenfalls etwa 4½ bis 4 pCt. am Saccharometer, kommt aber bei der Nachgährung nach vier- bis sechsmonatlichem Lagern auf eine Saccharometeranzeige von 2½ bis 2 pCt. herab, zeigt demnach einen endlichen Vergährungsgrad von 0.791 bis 0.833. Denselben Vergährungsgrad zeigt auch das von diesem Bier erhaltene Unterhefen-Abseihebier.

Je größer die Differenz zwischen dem Vergährungsgrade bei der Hauptgährung und bei der Nachgährung ist und in je kühlere Keller man das Bier einlagert, desto langsamer geht die Nachgährung bis zu diesem letzten erreichbaren Vergährungsgrade vor sich und desto haltbarer ist demnach das Bier. Von diesem Höhenpuncte seiner Güte an geht es wieder zurück, d. h. es geht, nachdem die geistige Gährung aufgehört hat und es schal geworden ist, in Essig über.

Eine kunstmäßig bereitete Malzkartoffel-Stärkmehlwürze vergährt ähnlich wie oben die Malzwürze; wenn man der Hefe jedoch — besonders bei der Untergährung — Malzmehl in genugsamer Menge zusetzt, so zeigt das Hefenabseihebier davon einen Vergährungsgrad von 0.90, 1.00 und bis 1.10; es ist das Bier mithin unter diesen Umständen einer ziemlich hohen Vergährung fähig, und dieselbe Vergährungsfähigkeit besitzt auch das Hauptbier. Seine Nachgährung wird dadurch ungemein verlängert, es wird (in kühlen Kellern) sehr haltbar, und es vergährt endlich bis zu 0 pCt. Saccharometeranzeige.

Diese große Vergährungsfähigkeit besitzen nur Malzkartoffel-Stärkmehlwürzen und unter ähnlichen Umständen Malzgetreidewürzen.

Bei der Gährung der Branntweinmeischen und Meischwürzen wird man in analoger Weise zu ähnlichen Resultaten gelangen, und man wird mittelst dieses Verfahrens im Stande sein, ihre Vergährungsfähigkeit zu prüfen, was in gleicher Art auch von der Melasse gilt. Man wird dadurch nicht nur die möglich größte Alkoholausbeute ermitteln, sondern auch, wenn der Erfolg des

Gährungsversuchs nicht so günstig ist, überhaupt ersehen, ob der Fehler im Meischprocesse oder in der Vornahme der Gährung liegt; denn wenn die Meischwürze hiernach nicht die nothwendige größere Vergährungsfähigkeit zeigt, so ist der Fehler offenbar im Meischen und nicht im Gähren zu suchen — eine Unterscheidung, welche bis jetzt zu wenig beachtet worden ist und bei gehöriger Berücksichtigung nur zum Fortschritt in der Branntweinbrennerei führen kann.

Bei der Weingährung zeigt die Beachtung des erfolgten Vergährungsgrades, daß derselbe in guten Weinjahren größer ist als in schlechten, daß der Most demnach im ersten Falle zuckerreicher sei; daß alle übrigen Obst- und Beerensäfte eine geringere Vergährungsfähigkeit besitzen als der Weinmost; daß sie demnach nicht nur absolut, sondern auch relativ einen kleinern Zuckergehalt besitzen, und daß man daher aus der beobachteten Vergährungsfähigkeit einer zuckerhaltigen Flüssigkeit auch ihren Zuckergehalt bestimmen könne. Anleitung zur Bestimmung des Zuckergehaltes im Runkelrübensafte nach diesem Grundsatze habe ich bereits (1839) in den Mittheilungen für Gewerbe und Handel, Lief. 27., S. 125, so wie in André's Ökonomischen Neuigkeiten und Verhandlungen Nr. 52 1840 gegeben.

Diese Erfahrungen über die Wirkung großer Mengen von Hefe auf kleinere Mengen gährbarer Flüssigkeiten zeigen uns auch an, daß man unter Anderem bei der Gährung der Branntweinmeischen die größte Vergährung (Ausbeute) nur beim Gebrauche großer Massen von Hefe und durch Aufrühren der ausgeschiedenen Hefe nach der Hauptgährung erreichen könne.

Die Hefe.

(Bd. I., S. 165.)

Dr. Lüdersdorff suchte die Hefenkügelchen mechanisch zu zerstören, was ihm durch Zerreiben kleiner Mengen auf einem Reibsteine vollständig gelang, wodurch aber auch die Hefe ihre gährungserregende Wirkung auf den Zucker vollständig eingebüßt hatte. Es würde hieraus wiederholt hervorgehen, daß die Hefenkügelchen wirklich organisirte Körper seien, welche nur durch den von ihnen eingeleiteten Vegetationsproceß die Zersetzung des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure bewirken.

Mitscherlich hat die feuerfesten Bestandtheile der Hefe und des Biers bestimmt. (Monatsbericht der Berliner Academie 1845.)

Frische Unterhefe (trockene?) hinterließ beim Verbrennen 7.51 bis 7.66 pCt. Rückstand; darin waren an feuerfesten Bestandtheilen enthalten:

60.00 saures phosphorsaures Kali.	}	39.50 Phosphorsäure.
7.80 neutr. „ „	}	28.30 Kali.
22.60 phosphorsaure Bittererde		
9.70 phosphorsaurer Kalk.		
100.10.		

100 Gewichtstheile Bier, wovon diese Hefe gewonnen war, gaben 0.307 Asche, welche in 100 Gewichtstheilen enthielt:

20.0 Phosphorsäure.
40.8 Kali.
0.5 Natron.
20.0 phosphorsaure Bittererde.
2.6 phosphorsauren Kalk.
16.6 Kieselsäure.

100.5.

Frische Oberhefe von der Preßhefenbereitung gab 7.65 pCt. Asche, und diese enthielt in 100 Gewichtstheilen:

41.8 Phosphorsäure.
39.5 Kali.
16.8 phosphorsaure Bittererde ($2\ MgO\ PO_5$).
2.3 phosphorsauren Kalk ($2\ CaO\ PO_5$).

100.4.

Diese Salze stammen vornehmlich aus der verarbeiteten Gerste (Getreide) und Hopfen und waren in der Würze im aufgelös'ten Zustande enthalten. Ein Theil davon geht in die Hefe über, der andere Theil derselben bleibt im Bier. Es fragt sich nun: ob diese unorganischen Bestandtheile zur Bildung der Hefe nothwendig sind oder nicht? welchen Einfluß sie darauf nehmen? ob, wenn in der Würze Mangel an solchen besteht, die Hefenbildung, mithin die Vergährung gehindert ist u. s. w.? und ob es Mittel gibt, durch welche man in derlei Fällen durch geeignete Zusätze jenem Mangel abhelfen kann? Daß es die in der Würze enthaltene Milchsäure ist, welche die Auflösung einiger der oben genannten, im Wasser unlöslichen Phosphate bedingt, dürfte angenommen werden können.

Es wird nothwendig sein, in der Folge auch den Extractgehalt sowohl als den Gehalt an unorganischen Bestandtheilen in der Würze, den erfolgten Vergährungsgrad des Biers und die Menge der ausgeschiedenen Hefe zu ermitteln, um daraus ersehen zu können, wie viel von jenen unorganischen Bestandtheilen aus der Würze in die Hefe übergeht, wie viel demnach davon im Bier verbleibt, und ob, wenn dieselben zur Bildung der Hefe durchaus nothwendig sind, davon noch so viel im Biere (oder in der Branntweinmeische) enthalten bleiben, daß eine noch vollständigere Vergährung desselben möglich wird, was besonders bei der Branntweinmeische von großer Wichtigkeit ist.

Übrigens war der Gehalt an phosphorsauren Salzen in der Unterhefe und Oberhefe der Quantität und Art nach ziemlich gleich, nur in der relativen Menge zeigt sich eine Verschiedenheit, welche, da die geprüften Hefensorten nicht aus einerlei Würzen gewonnen waren, hier zur Aufstellung einer dießfälligen Differenz zwischen Ober- und Unterhefe noch keinen Anhaltspunct bieten kann.

Über die Natur der Hefe mit Rücksicht auf die Gährungserscheinungen hat Dr. Schloßberger (Liebig's Annalen, Bd. 51., S. 193) eine Untersuchung geliefert, welche wir hier auszugsweise mittheilen und wodurch im Wesentlichen die Resultate bestätigt werden, welche Mulder bei einer ähnlichen Arbeit erhalten hat.

Schloßberger fand weder im chemischen noch im mikroskopischen Verhalten irgend einen sichern Unterschied zwischen Oberhefe und Unterhefe. Das Waschwasser der Hefe enthielt immer freie Säure, die Bestandtheile des Biers und namentlich immer Ammoniaksalze. (Wie wurde die Gegenwart derselben ermittelt?) Die ersten alkoholigen Auszüge der Hefe enthielten Harz (aus dem Hopfen), einen bittern Stoff, flüssiges und festes Fett. Äther zog hierauf noch etwas gelbliches Öl aus. Die Hefe erscheint als Zelle. Kali oder Essigsäure zogen eine Materie aus, die sich wie die Proteinsubstanzen verhielt, hinterließen aber die Zellenmembran ganz unverändert; nur durch längeres Kochen mit starker Kalilauge konnte eine fast vollständige Lösung erhalten werden, aus welcher Säuren unverkennbar Schwefelwasserstoff entwickelten. Die gährungserregende Kraft war in dieser gereinigten (?) Hefensubstanz völlig erloschen; mit Wasser

in offenen Gefäßen stehen gelassen, ging sie ziemlich langsam in stinkende Fäulniß über; es entwickelten sich darin unter allmäliger Zerstörung der Hefenzellen zahlreiche Infusorien, ohne daß es in mehren Versuchen gelungen wäre, durch die so faulende Substanz Zucker in Alkohol umzuwandeln.

Nach Schloßberger enthält die

	Oberhefe		Mit etwas Bier bei 10° R. eine Woche lang gestanden nur
C	50.05	49.84	
H	6.52	6.70	
N	11.84	12.44	9.14
O	31.59	31.02	
	100.00	100.00.	

	Unterhefe, 6 Tage gestanden:	
C	48.03	47.93
H	6.25	6.69
N	9.80	9.77
O	35.92	35.61.

Die Zellenmembran der Hefenkügelchen ist stickstofffrei. Die Asche, deren Menge oft bis 4 pCt. betrug, enthielt immer reichliche Mengen phosphorsauren Kalks und phosphorsaurer Bittererde, zuweilen auch Eisen und Spuren von Alkalien. Die Elementar-Analyse scheint die nicht constante Zusammensetzung der Hefe zu erweisen, die an der Luft und in Berührung mit Wasser sich beständig verändert, und gewiß fast bei jeder Reinigung in einem verschiedenen Grade der Umsetzung aufgefaßt und fixirt werde. Der Schwefelgehalt der reinen Hefenzelle ist unbezweifelbar, aber sehr gering; bei der Gährung entwickelt sich aber kein Schwefelwasserstoffgas.

Die aus der kalischen Lösung mit Essigsäure oder Schwefelsäure gefällte Materie bestand im feuchten Zustande aus reinen weißen Flocken, ließ sich schwierig auswaschen, und war nach dem Trocknen spröde, hornartig, durchscheinend und gelb. Sie lös'te sich in Essigsäure vollkommen auf und wurde daraus durch gelbes und rothes eisenblausaures Kali gefällt; mit concentrirter Salzsäure wurde sie schön violett, doch nie reinblau. Die bei 100° getrocknete Substanz war bernsteingelb; ihr Pulver wurde durch Erwärmen stark idioelectrisch; sie verbrannte fast ohne Rück-

stand, mit starkem Geruch wie verbranntes Horn. Schloßberger fand darin:

			C.
C	55.53	55.53	55.45
H	7.50	7.50	7.31
N	14.01	13.75	14.00
O	22.96	23.22	21.84 nebst etwas S und P.
	100.00.	100.00.	

Dieser Erfund stimmt nicht mit reinem Protein, das mehr Stickstoff enthält, sondern mit Mulder's Casein-Modification aus der Buttermilch (C). In dem analysirten Hefenkörper dagegen war schon, nach seiner Gewinnung zu schließen, kein Schwefel mehr vorhanden. Es bleibt unentschieden, ob der vergleichungsweise niedere Stickstoffgehalt eine Folge der geringen Ammoniakentwickelung ist, die schon sehr verdünntes Kali in der Kälte aus der Hefenzelle bewirkt, oder ob wir hier eine eigene Modification des Proteins vor uns haben.

Die Zellenmembran der Hefenzellen nähert sich in ihrem chemischen Charakter der Gruppe des Stärkmehls oder der Cellulose — ein Verhalten, das sehr für ihre Pflanzennatur spricht und sie von den thierischen Zellen fern rückt. Sie ist ausgezeichnet durch die Festigkeit, mit der sie selbst sehr energischen, chemischen Agentien widersteht. Concentrirte Kalilauge greift sie nur schwer an; nur concentrirte Mineralsäuren (aber nicht Salzsäure) zerstören sie, dagegen ist Essigsäure ohne allen Einfluß darauf.

Die frische, feuchte Zellenmembran hat ein schmutzigweißes Ansehen; mit dem Mikroskop erkennt man darin deutlich die ausgewaschenen Bälge, aber diese selbst sind unversehrt; sie werden durch Jod reingelb, ohne Spur einer blauen Färbung. Getrocknet wird dieselbe hellgelb, sehr schwierig pulverisirbar, verbrennt ohne ammoniakalischen Geruch mit Hinterlassung einer oft rein weißen, oft etwas bräunlichen Asche, die 1 pCt. betrug.

Die Elementar-Analyse gab:

			Skelett der Flechten nach Heldt und Rochleder:
C	45.45	45.09	46.08
H	6.87	6.60	6.67
O	47.68	48.31	47.25.

Noch annähernder seien diese Resultate zu dem Skelett man-

cher holzartigen Schwämme, mit deren Untersuchung Schloßberger gegenwärtig beschäftigt ist.

Die Zellenmembran läßt sich, mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, in Zucker umwandeln.

Über den Ursprung der Hefenzellen wurden verschiedene Versuche angestellt, ohne ein entscheidendes Resultat zu gewinnen. In einem filtrirten, völlig klaren und mit Papier bedeckten Malzauszug, der frisch durchaus keine Zellen enthielt, fand sich nach mehren Tagen Trübung und entschiedene Bildung von Hefenzellen. Nie gelang es Schloßberger, weder entschieden eine Knospenbildung, noch ein Platzen der Hefenzellen und Ergießen ihres Inhalts wahrzunehmen; ja es gelang Letzteres nicht einmal durch das Compressorium hervorzubringen. Die erste Entstehung dieser Zellen bleibt immer noch ein Räthsel, und die Frage der generatio aequivoca und immer noch stattfindenden Urzeugung ist vielleicht ihrer Entscheidung so fern als je; die Versuche von Schulze, Schwann und Helmholz scheinen zu beweisen, daß bei bloßem Zutritt von durchgeglühter Luft zu Fruchtsäften keine geistige Gährung und Hefenbildung entstehe, lassen aber noch viele Zweifel übrig. Zum Entstehen primärer Zellen gehören nach Schleiden stickstofffreie und stickstoffhaltige Substanzen, wie sich beide in allen Fruchtsäften finden. Der erste Anfang des Organischen ist nicht zu bestimmen. Die wirkliche Entstehung der Hefenzellen in geeigneten Flüssigkeiten und unter den günstigen Verhältnissen scheint bis jetzt mindestens ebenso wahrscheinlich als die entgegengesetzte Theorie, die nur ihre Keime in jenen Flüssigkeiten den zur Entwickelung geeigneten Ort finden läßt; ebenso beruht vielleicht die Vermehrung der Hefe in gährungsfähigen Flüssigkeiten nicht auf der Multiplication der zugesetzten, sondern auf der fortdauernden Neubildung von Hefenzellen.

Noch ließe sich fragen: woher zunächst die Substanz der Zellenmembran herzuleiten sei, ob aus Zucker, ob aus Gummi, ob durch Zersetzung von Protein und Austreten von Ammoniak? Alle diese Fragen sind jetzt erst in aller Schärfe möglich und eine Aufgabe neuer Forschungen.

Über die Wirkungsweise der Hefe hat Schloßberger noch einige Versuche angestellt. Hefe, die seit etwa 24 Stunden in stinkende Fäulniß übergegangen war, ließ sich durch Zuckerzusatz wieder darin hemmen, indem jetzt aller Geruch verschwand, sich bloß noch Kohlensäure entwickelte; wenn aber die Fäulniß schon

länger gedauert hatte, schien der Zucker nicht mehr zersetzt zu werden, die Entwickelung übelriechender Gase dauerte fort.

Jedes Ferment scheint seine Phasen zu haben, in denen allen es in Umsetzung, aber in verschiedener Art begriffen ist; je nach der Epoche der Umsetzung scheint nun dasselbe Ferment verschiedene Spaltungen anderer complicirter Atome zu veranlassen, worauf besonders von Fremy hingewiesen worden ist. In Betreff der Mittel, welche die zymomotorische Kraft der Hefe aufheben oder vermindern, ist den Angaben von Quevenne fast nichts beizufügen; nur möge hervorgehoben werden, daß, wie auch Quevenne fand, selbst eine starke Lösung arseniger Säure die Gährung durchaus nicht aufhebt, kaum verlangsamt, ohne daß daraus ein sicherer Schluß gegen die belebte Natur der Hefe gezogen werden dürfte; denn auch nach der andern Gährungstheorie sollte arsenige Säure die Gährung aufheben, indem sie den organischen Materien den Charakter der Unverwesbarkeit oder Unfähigkeit, zu faulen, mittheilte.

Bei der stinkenden Fäulniß der Hefe findet eine Zerstörung ihrer Häute Statt; es bilden sich Infusorien und zahllose, unendlich kleine Molecule, wie bei allem letzten Zerfallen organischer Bildungen.

Vorstehende Untersuchungen wurden im Laboratorium zu Gießen im Winter 1843/44 in Aufforderung Liebig's vorgenommen. Mulder gelang auf verschiedenem Wege fast gleichzeitig zu ähnlichen Resultaten in Bezug auf die Constitution der Bierhefe; er überzeugte sich ebenfalls von der Zellennatur der Hefenkügelchen. Die zwischen beiden Untersuchungen stattfindenden Differenzen in Bezug auf die Zusammensetzung des Proteinkörpers erklären sich aus seiner ganz verschiedenen Darstellung. Mulder zog ihn nämlich mit Essigsäure aus und fällte mit kohlensaurem Ammoniak.

Den Vorgang der Umsetzung der Hefe bei der Gährung erklärt Mulder durch endosmotische Durchdringung der Proteinsubstanz aus der Zellenmembran, welche erstere sich durch ihren hohen Grad von Zersetzbarkeit auszeichne.

Hierzu bemerkt Liebig: »Die Übereinstimmung der Resultate beider ganz unabhängig von einander aufgefaßter Untersuchungen (von Mulder und Schloßberger) ist um so erfreulicher, da hiermit die Natur der Hefe festgestellt zu sein scheint.«

Die beiden Gährungstheorien, nämlich jene Liebig's, wel-

cher die Hefe als eine in fortwährender Umsetzung ihrer Molecule befindliche Substanz bezeichnet und deren gährungserregende Kraft der Ansteckung zuschreibt, wornach die Bewegung der Molecule der Hefe auf andere, damit in unmittelbarer Berührung befindliche, leicht zersetzbare Körper fortgepflanzt wird, dann die mehrer anderer Chemiker, welche die Hefe für eine Pflanze, den Hefenbildungs- oder Gährproceß daher für einen Vegetationsproceß halten, stehen einander nun gewissermaßen entgegen. Man weiß aber, daß die Entstehung und Entwickelung von mikroskopischen Pflanzen und Thieren jeden Zersetzungsproceß organischer Materie auffallend beschleunigen und modificiren können, ohne deßhalb nothwendig als erste Ursache dieses Processes zu wirken oder Veranlassung desselben zu sein.

Wenn, wie besonders Chemiker hervorheben, von allem materiellen Leben fortdauernde Assimilation und Secretion, unaufhörliche Zerstörung und Reproduction vielleicht die allgemeinste Grundeigenschaft, der eigentliche Charakterzug ist; wenn in der Respiration eine durchaus allgemeine und in jedem Augenblicke unentbehrliche Quelle nie unterbrochener Stoffumsetzung liegt, und wenn endlich gerade die lebensfrischesten Organe und die thätigsten Individuen am meisten Stoff verbrauchen: wen darf es dann Wunder nehmen, wenn in den primären Zellen, als wahren Prototypen der Organisation, diese Eigenschaft, sich selbst und damit auch die nächsten sie berührenden Materien in Umsetzung zu versetzen, in hohem Grade sich vorfindet, ja vielleicht in einem, die andern Lebensäußerungen oft so zurückdrängenden Grade, daß diese Zellen lange als todte, sich umsetzende organische Materie angesehen werden konnten? Dieses an sich so begreifliche und durch Thatsachen unwiderlegliche Auftreten organischer Bildungen bei den Processen der Gährung und Fäulniß kann demnach gegenwärtig nur noch insofern ein Gegenstand des Streites sein, als es sich darum handelt, ob diese Organismen als bloße Zufälligkeiten für die genannten Vorgänge an sich keine weitere Bedeutung haben, oder aber, ob sie in solchem Causalzusammenhang mit den letztern stehen, daß sie als die erste und vorzüglichste Ursache dieser Processe angesehen werden müssen? Die Entscheidung hierüber kann nur das Resultat viel zahlreicherer Beobachtungen sein, als sie die Wissenschaft bis jetzt hierin aufzuweisen hat.

Hiernach dürfte eine baldige Verständigung der streitenden

Parteien vorauszusehen sein, und vielleicht beiden Recht geschehen, indem die Gährung des reinen Zuckers mehr der einen (Liebig'schen), jene, welche mit Bildung neuer Hefe verknüpft ist, mehr der andern Gährungstheorie entspricht. Für die genaue Untersuchung der Hefe wäre aber nothwendig, dazu solche aus süßen, nicht gehopften Würzen erzeugte anzuwenden, um dadurch die Darstellung der reinen Hefensubstanz zu erleichtern und einer möglichen Zersetzung derselben während jener Operation durch Beschleunigung derselben vorzubeugen. Ebenso dürfte die Berücksichtigung der sich bei der geistigen Gährung ergebenden Attenuationsverhältnisse in den verschiedenen Gährungsstadien und die Untersuchung der dabei jedesmal erzeugten Hefe hierbei zur Aufklärung beitragen. (Vergl. meine Gährungschemie, II. Bd., S. 269.)

Nach Schmidt (Liebig's Annalen, Bd. 61., S. 168) sind Pilze für die Zuckergährung nicht das primum movens; auch das Wachsthum dieser Pilze sei nicht das primum movens der Gährung, sondern ein secundäres Phänomen, indem die bei dem Zerfallen des Zuckers gebildeten Stoffe der Zellenbildung (für die Hefe) die nöthigen Elemente liefern; es müsse eine Vermehrung der Hefencellulose und zwar höchst wahrscheinlich auf Kosten des Zuckers Statt gefunden haben, was das treffliche Fortvegetiren der auswachsenden Zellen in frischem Zuckerwasser, ohne Gährung zu veranlassen, auch sehr gut erkläre.

Zu den Versuchen wurde frische Traubenzuckerlösung und, wie es scheint, auch gemeiner Zucker verwendet. Wenn nun ein Theil des Zuckers zur Bildung von Hefencellulose verwendet wird, so kann der Zucker offenbar nicht die nach seiner Zusammensetzung ihm zukommende Menge Alkohol liefern, und daraus möchten sich wohl mit die Anomalien erklären, welche man zwischen der Gährungsformel des Zuckers und der daraus wirklich erhaltenen Ausbeute an Alkohol beobachtet hat. Immer aber muß bei solchen Versuchen unterschieden werden zwischen Selbstgährung und mit Zusatz von Hefe eingeleiteter Gährung, dann bei der letztern zwischen Gährung reiner Zuckerarten, wobei die Hefe zersetzt wird, bloß die Hefencellulose zurücklassend, oder wo neue Hefe gebildet wird, welche Unterscheidung bei der vorstehenden Arbeit nicht getroffen wurde. Beide Gährungsweisen dürften sich in diesen Beziehungen wesentlich von einander unterscheiden. (Gährungschemie, Bd. I., S. 171.)

Der Lüdersdorff'sche Versuch, die Hefenzellen zu zermal-

men, sei, so sinnreich und schlagend er scheint, keineswegs beweisend, da durch den Act des Zermalmens, der 6 Stunden Zeit erforderte, eine ebenso lange Berührung des stickstoffhaltigen Zelleninhalts mit der Atmosphäre (Sauerstoff) Statt findet. Bliebe nun bei dem Zermalmen die chemische Zusammensetzung gleich, so wäre es ganz evident, daß eben die Zellenbildung, und nur diese, nicht die chemische Action oder Übertragung einer bestimmten Bewegung der Molecule das Bedingende der Gährung sei.

Schmidt fand nun in der zermalmten Hefe viermal mehr Ammoniak als in der unzermalmten, und folgert daraus wie aus andern Beobachtungen, daß die chemische Theorie der Gährung vorläufig erwiesen (?) sei, und es handle sich darum, die bestimmte Art dieser Umsetzung, namentlich die Zwischenproducte der verschiedenen Gährungsacte genauer zu ermitteln. Er hält die Gährung ähnlich der Ätherbildung für einen Proceß, in dem sich eine oder mehre, im Entstehungsmomente wieder in Alkohol und Kohlensäure zerfallende Verbindungen von einem Hefenbestandtheil mit den Elementen des Traubenzuckers bilden, wie die Weinschwefelsäure (saures schwefelsaures Äthyloxyd) während des Ätherbildungsprocesses; diese Zwischenverbindungen wären dann bei den verschiedenen Arten der Gährung auch sehr verschiedener Natur; überall aber kämen erst die Endproducte einer Reihe von Processen statt einer einfachen Übertragung einer einfachen Bewegung zu unserer Wahrnehmung.

Je fleißiger und vielfältiger nach verschiedenen Richtungen dieses Feld bearbeitet wird, desto eher werden wir zu einer richtigen Erkenntniß der Ursache gelangen, welche die geistige Gährung zunächst bedingt.

Tilley und Douglas Maclagan haben die Umwandlung von Zucker in eine mit Cellulose oder Inulin isomere Substanz beobachtet. (Erdmann's Journal für practische Chemie, Bd. 39., S. 216.) Diese Beobachtung würde die Bildung neuer Hefe bei der geistigen Gährung Zucker und Proteinsubstanz enthaltender Flüssigkeiten erklären helfen, indem bekanntlich nach den neuesten Untersuchungen der Hefe von Mulder und Schloßberger dieselbe aus Cellulose und Proteinsubstanz besteht.

III. Zur Bereitung des Weines.

Analyse der Aschen der Weinreben und des Traubensaftes.

Für die richtige Erkenntniß der Einflüsse auf das Gedeihen und die Beschaffenheit des Weines ist jeder Beitrag, welcher dieselbe erweitert oder den Gegenstand besser zu beleuchten im Stande ist, von Wichtigkeit, weßhalb ich auch die Resultate von Analysen der Weinrebenasche hier anschließe, welche neuester Zeit von Grasso und Levi gemacht und in Liebig's Annalen der Chemie (Bd. 57., S. 67) mitgetheilt worden sind.

	100 Gewichtstheile Rebenasche von		
enthielten:	Meißen	Liebfrauen	Weinsheim
Kali	37.482 .	17.547 .	25.314
Natron	1.336 .	26.762 .	2.139
Kalk	34.344 .	28.902 .	25.392
Bittererde	1.055 .	9.173 .	7.483
Phosphors. Eisenoxyd .	1.564 .	9.130 .	3.623
" Kalk . .	15.694 .	— .	30.234
Gips	6.186 .	3.439 .	4.936
Kochsalz	1.614 .	3.048 .	0.871
Kieselsäure	0.725 .	1.607 .	—
Eisenoxyd	— .	0.392 .	—
	100.000 .	100.000 .	100.000.

Erfahrene Weinbauer sagen: Wenn viel Mark in den Reben ist, so steht im folgenden Jahre eine reiche Weinernte zu erwarten. Es wurde daher von ihnen auch untersucht, wie sich die Quantität der anorganischen Bestandtheile des reinen Markes verhalten möchte zu der im markfreien Holze befindlichen. Das Resultat war:

Aschengehalt des Markes	.	4.80 bis 4.81	pCt.
" " Holzes	.	2.45 " 2.49	"

Das Mark enthielt also doppelt so viel anorganische Bestandtheile als das Holz. Im Herbste 1844 sei das Mark der Reben kräftiger und voller ausgebildet gewesen als in frühern Jahren, und es trieben auch im Frühjahre 1845 die Weinstöcke viele und große Trauben. —

Die Asche des frischen Traubensaftes enthielt in 100 Theilen:

Kali	58.641 (kohlensaures?)
Kalk	6.731
Bittererde	7.041
Eisenoxyd	0.494
Manganoxydul . .	2.458
Schwefelsäure . .	13.582
Chlor	1.142
Kieselsäure . . .	0.137
	90.226.

Die Phosphorsäure wurde nicht direct bestimmt und dürfte den fehlenden Procentengehalt ausmachen.

Der Saft reifer Trauben gab	. . .	0.326	pCt. Asche.
" " unreifer " "	. . .	0.371	" "

Die untersuchte Asche war aus gemischtem, rothem und weißem Traubensaft erhalten worden. Die Asche blauer Trauben schien nach der Farbe mehr Mangan zu enthalten. Die Erfahrung lehre, daß auf einem Boden, der mehr Mangan enthält, ein dunklerer Rothwein gebaut werde.

Es ist zu wünschen, daß derlei Untersuchungen vervielfältigt und nach verschiedenen Richtungen unternommen würden, um endlich daraus zu nützlichen, practisch brauchbaren Schlüssen zu gelangen.

Die Schalen der rothen Trauben haben nach der Gährung ihre dunkle Farbe verloren, sie sind braun und mißfarbig; der Färbestoff derselben ist in den Wein übergegangen. Der zuletzt aus den Schalen gepreßte Wein ist von lichterer Farbe als der zuerst abgeflossene. Besonders vollständig findet die Entziehung des Färbestoffes Statt, wenn die Schalen blauer Trauben, mit Stärkezuckerwasser gemengt, zur Gährungserregung des letztern benützt worden sind.

Bei dem Einkochen des Weines Behufs der sacharometrischen Weinprobe findet, weil die Flüssigkeit sehr dünn und weniger schleimig als Bier ist, ein Aufspritzen und dadurch leicht Verspritzen derselben, mithin Gewichtsverlust Statt. Um demselben zu begegnen, ist es nothwendig, das Einkochen des Weines anfangs nur sehr langsam und vorsichtig vorzunehmen, und es dann erst allmälig zu verstärken, wie die Menge der Flüssigkeit durch Verdampfung abnimmt; denn sonst würde dadurch die Richtigkeit des Resultats der Prüfung beeinträchtigt werden.

In der letzten Zeit hat man mehr angefangen, die reifen Weinbeeren auf dem Stocke vor ihrer Lese etwas eintrocknen zu lassen, um dadurch auf naturgemäße Weise einen süßern Most und daraus einen stärkern und bessern Wein zu gewinnen. Man bekommt davon zwar etwas weniger, allein seine Güte, so wie sein daraus entspringender höherer Werth gleichen dann die geringere Quantität desselben vollkommen aus.

Die Gährung des Weinmostes in flachen offenen Gefäßen.

Über diese Gährmethode habe ich mich bereits in meiner Gährungschemie Bd. I., S. 259 ausgesprochen, und dort erläutert:

1) daß das sich während des Gährungsverlaufes entwickelnde, die Oberfläche des gährenden Mostes bedeckende kohlensaure Gas die Berührung desselben mit der atmosphärischen Luft hindere, die Natur des Gährprocesses selbst also eine Absperrung der gährenden Flüssigkeit von der atmosphärischen Luft bedinge;

2) daß die Gährungstheorie Liebig's, worauf sich jene Gährmethode stützt, eine irrige sei, wie dieß im II. Bande meiner Gährungschemie bei der Betrachtung der Biergährung nachgewiesen wird;

3) daß die unmittelbare Berührung des gährenden Mostes und des gegohrenen Weines mit der atmosphärischen Luft unter allen Umständen, jedoch bei niedriger Temperatur weniger, bei höherer Temperatur mehr schädlich sei, und dieß um so merkbarer, je größer die Oberfläche der Flüssigkeit im Verhältnisse zu ihrer Masse ist, mithin gerade bei Anwendung weiter und niedriger Gährgefäße in höherem Grade Statt findet;

4) daß man doch erst auf die Absonderung des Weinsteins aus dem gegohrenen Weine warten müsse, ehe er seine ihm zukommende Güte erlangen kann, was immer erst nach längerem Lagern erfolgt.

In Folge Aufstellung der neuen Gährungstheorie wurden an mehren Orten Versuche im kleinern und größern Maßstabe über den Erfolg der Weingährung in flachen offenen Gefäßen gemacht, welche, wie es auch nicht anders sein konnte, durchgängig ein negatives Resultat gegeben haben, in deren Folge eine Controverse zwischen Liebig und den Experimentatoren hervorgerufen wurde (Journal für practische Chemie, 1845, Nr. 17; Dingler's Journal, Bd. 98., S. 199; Liebig's Annalen, Jännerheft 1846), aber nur so viel zu erkennen gab, daß eine bloße Ansicht oder sogenannte Theorie noch keine Wahrheit ist, daß sie erst an dem Probirstein der Erfahrung geprüft werden müsse, und daß eben diese Erfahrung bisher jener Theorie widersprochen hatte. Insbesondere mache ich hierbei auf die Versuche des Hrn. M. Oppmann, königlichen Kellermeister in Würzburg, aufmerksam, welche in Dingler's Journal Bd. 98., S. 199 niedergelegt sind, und wegen welcher er in demselben Journal Bd. 100., S. 61, so wie in einer eigenen Schrift (Würzburg, bei Bonitas-Bauer, 1846) replicirte.

Obwohl bei diesen, im größern Maßstabe gemachten Versuchen nicht auf alle Umstände Rücksicht genommen wurde, welche zur richtigen Beurtheilung des Gährungsverlaufes und Erfolges von Wichtigkeit sind, namentlich von den Attenuationsverhältnissen nur die ursprüngliche Concentration des Mostes bestimmt worden, so zeigte doch die Beschaffenheit der dabei gewonnenen Weine, daß sie von etwas minderer Qualität waren, als die nach der gewöhnlichen Gährungsweise erzielten.

In den Annalen der Chemie und Pharmacie (Bd. 59., S. 359, 1846) findet man eine Beschreibung von ähnlichen drei vergleichenden Versuchen, die im Herbste 1845 gemacht worden sind, und zwar:

Nr. I. mit Meisch aus blauen Trauben in einem auf's Hohe gestellten, oben geöffneten und mit dem herausgenommenen Boden leicht bedeckten Stückfaß, 16 Eimer haltend.

„ II. mit Most aus blauen und weißen Trauben, als eigentlicher Prüfungsversuch, in einem eben solchen halben Stückfaß.

Nr. III. mit demselben Most, als Gegenversuch nach der gewöhnlichen Gährungsweise.

Die drei Gährgefäße, deren Dimensionen übrigens nicht angegeben sind, standen in demselben Raume, worin 9° C. Temperatur.

Um die Luft mit der gährenden Masse I. und II. mehr in Berührung zu bringen, wurde dieselbe anfangs drei-, dann zweimal des Tags mit der Beerkrücke tüchtig umgerührt. Zu Ende der Gährung wurden die Alkoholgehalte dieser 3 Weine durch Destillation bestimmt, und von

Nr. I. = 11.5 pCt. (Rothwein),
„ II. = 12.0 „ (Weißwein aus gemischten Trauben),
„ III. = 12.0 „ „ „ „ „ ermittelt.

Die ursprüngliche Concentration des Mostes und der erfolgte Vergährungsgrad wurden nicht beachtet, um daraus ersehen zu können, ob auch der Most von I. schwächer war als jener von II. und III., und ob die Weine zu einem gleichen Grade vergohren waren; denn da dieß nicht geschehen, so kann der geringere Alkoholgehalt von I. hierbei nichts entscheiden.

Die Alkoholgehalte bei den letztern beiden Versuchsproben waren gleich, und da die Weine aus Most derselben Art erzeugt waren, so muß auch der Vergährungsgrad gleich gewesen sein. An dem Weine des Versuches II. fand man, daß er reiner und älter schmeckte, wobei zu erinnern, daß die Gährung des Mostes III. in einem eingeschwefelten Fasse vorgenommen wurde. Unter diesen nicht gleichen Umständen können auch die vorstehenden Versuche mit ihren Resultaten noch keinen Anhaltspunct geben.

Zusammensetzung französischer Weine.

Filhol hat die Weine des Departements der obern Garonne in Frankreich einer genauern Untersuchung unterzogen, worüber man die ausführliche Abhandlung in Dingler's Journal (Band 101., S. 287) findet.

Das kleinste specifische Gewicht von 22 Weinsorten der Jahrgänge 1841 bis 1844 war 0.991, das größte 0.998; sie waren mithin sämmtlich leichter als Wasser. Die Bestimmung desselben geschah mit einem Fläschchen bei 12° R. Temp.

Ihr Alkoholgehalt wurde aus dem Destillate mit dem Alkoholometer von Gay-Lussac ermittelt und dabei auf den Essig-

säuregehalt des Destillats hingewiesen, wobei sich kein erheblicher Unterschied in seinen Anzeigen ergab, wenn dasselbe aus den Weinen unmittelbar oder erst nach ihrer Neutralisation gewonnen war. Ein Aräometer ist nämlich hierfür nicht genug empfindlich und hätte dazu auch dasselbe Fläschchen verwendet werden sollen. Er schwankte von 7.60 bis 12.58 pCt., und war im Mittel = 10 pCt. — Weine von geringerem Alkoholgehalte waren blässer von Farbe und specifisch schwerer.

Auch sein Gehalt an Salzen und namentlich an Weinstein wurde bestimmt. Er fand darin überhaupt:

Die weinsteinsauren Salze von Kali, Kalk, Thonerde und Eisenoxyd;

die Verbindungen von Chlor mit Kalium, Natrium und Calcium, dann salzsaure Bittererde;

schwefelsaures Kali und schwefelsauren Kalk;

die Verbindungen der Phosphorsäure mit Kalk, Thonerde und Bittererde.

Der Gehalt an Weinstein in je 500 Grammen Wein wechselte von 0.820 bis 2.425 Grammen; der Gehalt an fixen Bestandtheilen überhaupt von 1.89 bis 2.5 pCt. Aus dem Alkoholgehalte kann man beiläufig auf die ursprüngliche Concentration des Mostes schließen, woraus der Wein erzeugt worden.

Bouchardat fand in 100 Gewichtstheilen unverfälschten Weins im Mittel 2.2 pCt. Rückstand, und gründet darauf eine Methode, durch Eindampfen des Weines und Abwägen des trockenen Rückstandes denselben auf seine Unverfälschtheit zu prüfen, indem Weine, die mit Alkohol und nachher mit Wasser, oder auch bloß mit Wasser versetzt worden sind, weniger Rückstand enthalten, weil sich dieser nun auf eine größere Masse Flüssigkeit vertheilt.

Ein absolutes Beweismittel kann dieses Verfahren der Weinprüfung wohl nicht abgeben, wenn man nicht Mittel findet oder anwendet, den dem Weine absichtlich zugesetzten Alkohol, der lockerer darin gebunden ist, für sich abzusondern (Bd. I., S. 288). Einen bloß gewässerten Wein kann man aber schon aus dem kleinern Alkoholgehalte unter 7 pCt. und aus der mittelst der sacharometrischen Weinprobe ermittelten Concentration des Mostes erkennen, auf welche sich derselbe zurückführen läßt.

Die Beurtheilung der Qualität der Weine nach ihrem Geschmack und Bouquet (Geruch) hat sich wohl mit Recht bis jetzt noch immer behauptet; allein eben die daraus hervorgegangenen Urtheile lehren, daß immer ein an Zucker reicherer Most einen bessern Wein liefert, und daß demnach aus der ursprünglichen Concentration des Mostes auf die zukünftige Beschaffenheit des daraus zu gewinnenden Weines geschlossen werden kann. Die sacharometrische Weinprobe wird bei Prüfung der Weine und Zurückführung derselben auf die ursprüngliche Concentration des Mostes dieses Urtheil bekräftigen helfen können, und dem Weinhändler bietet sie ein sehr sicheres Mittel dar, um zu erkennen, ob eine ihm gemachte Weinsendung der Probe entspricht, nach welcher er dieselbe verlangt hatte.

Nachträge zum zweiten Bande,

betreffend

die Bierbrauerei.

[illegible]

Bestimmung des Stärkemehlgehaltes der Getreidearten.

[illegible]

Nachträge zum zweiten Bande,

[illegible]

Nach den verschiedenen Versuchen wurde

[illegible]

Bestimmung des Stärkmehlgehaltes der Getreidearten.

Dr. Krocker hat den Stärkmehlgehalt iu den Getreidearten, Hülsenfrüchten und Kartoffeln nach einer neuen Methode bestimmt, wobei er die stärkmehlhaltigen Substanzen zerkleinerte, durch Kochen derselben mit verdünnter Schwefelsäure das Stärkmehl in Zucker umwandelte, hierauf dieselbe durch Neutralisiren mit Kalk hinwegschaffte, die erhaltene zuckerhaltige Flüssigkeit aber mit viel Oberhefe in Gährung brachte, und den Gewichtsverlust ermittelte, welchen dieselbe dabei erlitten hatte. Er ist gleich der gebildeten und entwickelten Kohlensäure, und diese steht in Proportion mit dem zersetzten Zucker, so wie mit der Menge Stärkmehl, aus welcher ersterer entstanden ist. Die ausführlichere Beschreibung dieser Arbeit findet man in Liebig's Annalen der Chemie und Pharmacie, Band 58., Heft 2. Herr Dr. Krocker gibt dabei an, daß die Getreidearten weder Gummi noch Zucker enthalten, und wenn diese Stoffe bei den Analysen der Getreidearten dennoch aufgefunden wurden, so seien sie Producte der Umwandlung des Stärkmehls, erzeugt durch die Wirkung des Klebers auf dasselbe bei Gegenwart von Wasser. Um so viel wären demnach die bisherigen Analysen der Getreidearten unrichtig und sie würden hiernach bloß aus Hülse, Stärkmehl, Kleber und Albumin bestehen.

Nach den erhaltenen Resultaten würde

der Weizen . .	51.84	bis	67.42	pCt.	Stärkmehl,
„ Roggen . .	44.80	„	47.71	„	„
die Gerste . . .	37.99	„	42.66	„	„
der Hafer . . .	36.90	„	40.17	„	„
„ Mais . . .	65.88	„	66.80	„	„
„ Reiß . . .	85.78	„	86.63	„	„
die Kartoffeln . .	16.09	„	23.20	„	„

enthalten. Allerdings ist der Stärkmehlgehalt der genannten Substanzen nicht immer gleich und die Untersuchung nur auf eine beschränkte Anzahl von Varietäten einer und derselben Getreideart ausgedehnt worden, so daß den obigen Zahlen der gehörige Umfang zu fehlen scheint. Dennoch ist auch schon hier der aufgefundene, etwas geringe Stärkmehlgehalt auffallend, was besonders hervortritt, wenn man denselben vergleicht mit der Ausbeute an wasserfreiem Extract, welche dieselben Substanzen bei ihrer Einmeischung mit Malz liefern, wornach der

Weizen . .	68	bis	72	pCt.	
Roggen . .	63	„	67	„	
Gerste . . .	58	„	62	„	
Hafer . . .	40	„	44	„	
Kukuruz . .	68	„	72	„	und
Reiß			72	„	geben.

Obwohl in diesen Extracten ein Antheil von den Bestandtheilen des Klebers enthalten ist, so beträgt dieser doch etwa nur $\frac{1}{20}$ vom Gewichte des Extractes, und müssen demnach Ursachen vorhanden sein oder Umstände bei der obigen Untersuchung Statt gefunden haben, welche zur Verkleinerung der Anzeige des Stärkmehlgehaltes beitrugen, worauf ich vorderhand, ohne mich näher darüber auszusprechen, hindeuten will.

Für den Zymotechniker bleibt immer jene Methode der Prüfung der Getreidearten die brauchbarste und am schnellsten zum Ziele führende, wenn er ein gewogenes Quantum derselben im zerkleinerten Zustande mit dem gleichen Gewichte Gerstendarrmalz von bekannter Ausgiebigkeit und einer bestimmten Menge Wasser kunstmäßig einmeischt, die erhaltene klare Würze auf ihren Extractgehalt prüft und daraus den absoluten Gehalt an wasserfreiem Extract bestimmt, von welchem jener, den das Malz allein gegeben hätte, abgezogen, der des rohen Getreides als Rest erübrigt. Die Ausgiebigkeit der Getreidearten zur Bier- und Branntweinerzeugung steht mit der Menge wasserfreiem Extract, welches sie liefern, im geraden Verhältnisse.

Das Pflanzenfibrin.

(Bd. II., S. 27.)

Löst man Weizen- oder Roggenmehl in einem lauwarm bereiteten, klar filtrirten Malzinfusum auf, indem man es darin stei-

gend bis 60° R. erhitzt, so bleibt das Fibrin mit den Stärkmehltegumenten in gelblichweißen Flocken ungelöſ't und können durch Filtriren und Aussüßen gereinigt werden. Das Fibrin löſ't sich demnach auch in den Würzen der Bierbrauer und Branntweinbrenner nicht auf, und bildet, gemengt mit den Stärkmehltegumenten, den Oberteig auf den Trebern in den Meischbottichen (Bd. II., S. 131). Daraus geht auch hervor, daß sich in der Meische keineswegs der ganze Klebergehalt des Getreides auflöse, und es wird dadurch um so vollständiger der Ausspruch Liebig's von dem großen Klebergehalte der Bierwürzen widerlegt.

Weizenmehl gab, auf diese Weise behandelt, 13 pCt. Fibrin und Stärkmehltegumente, Roggenmehl 17 pCt., beide im lufttrockenen Zustande bestimmt. Im frischen Zustande sind beide gelblichweiß und zeigen weit weniger Klebrigkeit als der mit kaltem Wasser aus dem Mehl durch Auskneten gewonnene rohe Kleber und weit weniger Zusammenhang als dieser. Beim Trocknen schrumpft das Fibrin sehr zusammen und färbt sich gelbbraun.

Den Oberteig der Bierbrauer hat man ganz neuerlich als Zusatz zum Brotteig empfohlen, um mit seiner Hilfe ein wohlfeileres und nahrhaftes Brot für die ärmere Volksclasse zu erzeugen. Er besteht, wie eben gesagt worden, aus den Stärkmehltegumenten und dem Pflanzenfibrin, welche als stickstoffhaltige Körper, wenn sie überhaupt verdaut werden, allerdings nährend und kräftigend wirken könnten. Allein es ist dabei Mehres zu bedenken.

Die Stärkmehltegumente bestehen größtentheils aus coagulirtem Albumin, welches erfahrungsmäßig assimilirbar ist; von dem Pflanzenfibrin weiß man dieß mit Bestimmtheit nicht. In dem Mehl und daraus erzeugten Brote ist Überschuß an Kleber und es wird beim Genusse desselben nicht der ganze Klebergehalt verdaut; ein Theil desselben geht in die Excremente über. Es ist anzunehmen, daß dieß der weniger leicht lösliche Theil des Klebers — das Pflanzenfibrin — sei. Wenn man nun unter diesen Umständen dem Mehlteig und Brot noch mehr von solchen Substanzen zusetzt, so hat man allerdings Ursache zu zweifeln, daß sie wirklich assimilirt werden würden; sie füllen dann wohl den Magen, allein sie erhöhen die Nahrhaftigkeit des Brotes nicht. Der auf den Trebern liegende Oberteig ist das Excrement des Meischprocesses, und so wie er in der Milchsäure, die in der Würze enthalten, nicht löslich ist, dürfte er auch der Auflösung bei dem

Verdauungsprocesse widerstehen. Ob dieß durch einen Zusatz stickstofffreier Nahrungsmittel (Kartoffelstärkmehl) ermöglicht würde, um dadurch ein gewisses Mengenverhältniß zwischen den stickstofffreien und stickstoffhaltigen herzustellen, was dazu vielleicht erforderlich ist, wollen wir nur angedeutet haben.

Über die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Getreidesamen.

(Bd. II., S. 27.)

Mulder hat den Pflanzenleim einer wiederholten Untersuchung unterworfen und denselben, wie folgt, zusammengesetzt befunden, wobei das Atomengewicht des Kohlenstoffs = 76.43 angenommen ist.

	Gefunden.		Atome.	Berechnet.
C	54.93	54.75	200	54.89
H	7.11	6.99	310	6.94
N	15.71	15.71	50	15.90
O	21.68	21.93	60	21.55
S	0.57	0.62	1	0.72
	100.00	100.00	621	100.00.

Er enthält keinen Phosphor, ist im Weingeist löslich und wird durch Wasser daraus niedergeschlagen. Hiernach bestünde der Pflanzenleim aus 5 Atomen Protein (C_{40} H_{62} N_{10} O_{12}) mit 1 Atom Schwefel, und wir hätten folgende Proteinverbindungen mit Schwefel und mit Phosphor:

Casein	10 Protein	+ S	
Pflanzenleim	10 „	+ 2S	
Pflanzenfibrin	10 „	+ S	+ P
Albumin (aus Hühnereiern)	10 „	+ S	+ P.

(Berzelius Jahresbericht, 25. Jahrg., S. 557.)

Dagegen hat Laskowsky die Proteinkörper ebenfalls einer Untersuchung unterzogen, und gelangt in Folge dessen über das Protein Mulder's zu folgenden Schlüssen:

1) Daß die von Mulder für die eiweißartigen Körper aufgestellten Formeln, als empirisch betrachtet, keineswegs annehmbar seien, da sie mit den Ergebnissen der Analyse nicht übereinstimmen;

2) daß das von Mulder dargestellte Protein schwefelhal-

tig, somit etwas Anderes als der von ihm unter diesem Namen beschriebene Körper sei, und letzterer nach Laskowsky's Erfahrungen gar nicht existire;

3) es sei deßhalb kein Grund vorhanden, das Protein als hypothetischen Grundstoff anzunehmen, und es wäre

4) etwas rein Willkürliches, die von Mulder angenommene Constitution der eiweißartigen Körper beizubehalten.

Auf die Erklärung der zymotechnischen Processe hat diese Verschiedenheit in den erhaltenen Untersuchungsresultaten keinen wesentlichen Einfluß; es muß aber die Rechtfertigung Mulder's, überhaupt nun die Schlichtung dieser Streitfrage abgewartet werden, um sie in's Klare zu bringen. Dieß ist nun von Mulder in der Schrift (Liebig's Frage) bereits geschehen und die Proteintheorie aufrecht erhalten worden. (Liebig's Annalen, Bd. 58., S. 165, 1846.)

Rüling, Walther und Verdeil haben (Liebig's Annalen, Bd. 58., S. 301 u. s. w.) den Schwefelgehalt in den Schwefel- und Stickstoff enthaltenden Bestandtheilen des Pflanzen- und Thierorganismus einer neuerlichen Bestimmung unterzogen, und sind dabei zu Resultaten gelangt, aus welchen hervorgeht, daß derselbe in den untersuchten Verbindungen viel größer gefunden wurde, als man bisher angegeben hatte. Es ist demnach für die Beantwortung der Frage: ob der Gehalt an Schwefel in diesen Substanzen constant und demnach zu ihrer Ausbildung nothwendig ist? ein Schritt vorwärts gemacht worden, weil aber die Resultate nicht genügend übereinstimmen, vorderhand in ersterer Beziehung noch als unvollständig entschieden zu betrachten. So viel geht daraus wiederholt hervor, daß alle Proteingebilde, mithin auch die den Zymotechniker interessirenden, mehr oder weniger Schwefel enthalten. Die Bestimmung ihres etwaigen Phosphorgehaltes erwartet noch eine Revision, so wie auch die Bestimmung des Schwefelgehalts der Hefe bei den obigen Arbeiten übergangen wurde.

Die Kartoffeln.

(Bd. II., S. 48.)

Über die Austrocknung, welche die Kartoffeln, nachdem sie gereinigt und auf einer Tenne übertrocknet worden, bei der Aufbewahrung erleiden, wurden Versuche angestellt und in der »Allge-

meinen Zeitung für die teutschen Land- und Forstwirthe«, 1845, Nr. 35, die dabei erhaltenen Resultate bekannt gemacht.

100 ℔ in einem Kellerraum aufbewahrte Kartoffeln verloren von Ende October an durch Austrocknung an Gewicht:

				Von Monat zu Monat
bis Ende November	. . . — ℔	17 Loth.		— ℔ 17 Lth.
„ „ December	. . . 3 „	4	„	2 „ 19 „
„ „ Jänner	. . . . 4 „	4	„	1 „ — „
„ „ Februar	. . . . 5 „	16	„	1 „ 12 „
„ „ März	. . . . . 6 „	18	„	1 „ 2 „
„ „ April	. . . . . 8 „	—	„	1 „ 14 „
„ „ Mai (stark gekeimt)	10 „	—	„	2 „ — „
„ „ Juni (welk)	. . 17 „	—	„	7 „ — „

In großen Haufen oder in höhern Schichten aufbewahrt, würde jedoch die Austrocknung nicht so stark gewesen sein. In Bezug auf die Verkleinerung des Volumens bei der Austrocknung wurden keine Beobachtungen gemacht. Aus diesen nur einzeln da stehenden Versuchen lassen sich noch keine weitere giltige Folgerungen machen.

In Bezug auf die Bestimmung der Qualität der Kartoffeln aus ihrem specifischen Gewichte (Bd. II., S. 52) habe ich dort schon einige Änderungen im Ansatze der specifischen Gewichte und der dafür bestimmten Multiplicatoren vorbereitet und aufnehmen wollen, dieses Vorhaben aber aufgeschoben, um die neuen Zahlen erst noch einige Male practisch zu erproben. Da dieß nun geschehen, so theile ich dieselben hier mit, indem sie sowohl der Wissenschaft als der Praxis mehr entsprechen. Bedenken gegen die allgemeine Brauchbarkeit der dort S. 53 angegebenen Zahlen wurden nämlich schon deßhalb in mir rege, weil der Gehalt der Kartoffeln an lufttrockener Substanz offenbar mit der Vergrößerung des specifischen Gewichtes derselben zunehmen muß und nach den Versuchen auch wirklich zunimmt, die Multiplicatoren für dieselben aber nur für gewisse Grenzen derselben angegeben sind, welche bald mehr, bald weniger aus einander liegen, und derselbe Multiplicator nicht auch ebenso gut für das kleinere als für das größere specifische Gewicht gelten kann. Versuche haben dieses Bedenken gerechtfertigt und mich auf den Gebrauch der in der folgenden Tabelle angegebenen Zahlen geführt, welche der Erfahrung innerhalb derselben äußersten Grenzen besser entsprechen. Die Anleitung zum Gebrauche derselben wird später gegeben werden.

16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	I.
1.060 bis 1.064	1.065 bis 1.069	1.070 bis 1.074	1.075 bis 1.079	1.080 bis 1.084	1.085 bis 1.089	1.090 bis 1.094	1.095 bis 1.099	1.100 bis 1.104	1.105 bis 1.109	1.110 bis 1.114	1.115 bis 1.119	1.120 bis 1.124	1.125 bis 1.129	
9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	II.
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	III.

Kommen specifische Gewichte der Kartoffeln vor, welche innerhalb der beiden, um 0.005 entfernten Grenzen derselben liegen, so ist der jeweilige Multiplicator um die proportionalen Decimalen zu vergrößern, wie folgende Beispiele zeigen werden.

Das specifische Gewicht eines Kartoffels sei = 1.115, so ist nach der vorstehenden Tabelle sein Gehalt an Trockensubstanz = 1.115 × 27 = 30.10 pCt.; ein anderer Kartoffel habe ein specifisches Gewicht = 1.118, mithin um 0.003 größer, so muß der Multiplicator um 0.6 vergrößert werden, weil der letztere für jedes 0.001 im specifischen Gewichte mehr um 0.2 größer wird, und sein Trockengehalt ist demnach = 1.118 × 27.6 = 30.85 pCt.

Auf analoge Weise wird der Stärkmehlgehalt mit den zugehörigen Factoren berechnet. Die vorstehende Tabelle ist nämlich auf ein ganz gleichförmiges Zunehmen des specifischen Gewichtes mit der Qualität basirt.

Payen hat durch Auffangen und Condensation der Dämpfe, welche sich beim Kochen des Kartoffelstärkmehls mit verdünnter Schwefelsäure entwickeln, nachgewiesen, daß in dem Kartoffelstärkmehl ein eigenthümliches flüchtiges Öl präexistire, welches ihm den eigenen Geruch ertheilt, so daß hieraus unmittelbar das Fuselöl im Branntwein herrühren kann, und die Bildung des letztern durch den Gährproceß noch keineswegs erwiesen sei. (Comptes rendus, Sept. 1846.)

Neuerlich wurde eine Anleitung gegeben, die Trockensubstanz der Kartoffeln dadurch zu bestimmen, daß man dieselben in dünne Scheiben zerschnitten, auf einem Bogen Papier ausgebreitet, auf dem heißen Dampfkessel der Brennerei schnell trocknet. Dieses Verfahren ist durchaus fehlerhaft und führt zu falschen Resultaten und Folgerungen. Man kann dabei nämlich nicht verhüten, daß die Kartoffelscheiben an ihrer untern Fläche so heiß werden, daß sich das Stärkmehl daselbst verkleistert. Der Stärkmehlkleister hält aber im getrockneten spröden Zustande eine gewisse größere Quantität Wasser zurück als das lufttrockene Stärkmehl; so getrocknete Kartoffelschnitte fallen daher schwerer aus und zeigen scheinbar einen größern Gehalt an Trockensubstanz und Stärkmehl darin an, als darin wirklich enthalten ist. Ein Kartoffel nämlich, dessen Gehalt an lufttrockener Substanz 29 pCt. war, gab, zur Hälfte gekocht und getrocknet, 35 pCt. derselben an, welche Vermehrung offenbar nur von einer Wasseraufnahme herrührt.

Auch die Trocknung bei verschiedenen Temperaturen gibt ein verschiedenes, bei zunehmender Temperatur kleineres Gewicht, weßhalb billigerweise bei solchen Angaben die Temperatur mitbezeichnet werden sollte, bei welcher die Trocknung geschehen war; denn sonst wird man sich nie hierüber zu verständigen im Stande sein.

Stärkezuckerbildung.

Bouchardat hat Versuche über den Einfluß angestellt, welchen verschiedene Körper auf den Stärkekleister ausüben, und die relative Menge Zucker bestimmt, welche dabei gebildet wurde. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle enthalten. Die absoluten Quantitäten der verwendeten Stoffe wurden hierbei nicht angegeben, und die jedesmal gebildeten Zuckermengen zeigen deßhalb nur die relativen Beziehungen derselben an.

Bezeichnung der Substanzen	Resultat der Einwirkung auf den Stärkekleister bei 40° C. nach		Menge des gebildeten Zuckers
	½ Stunde	24 Stunden	
Weizenkleber . .	Kaum merkbare Verflüssigung	Klebrige Flüssigkeit	0.31
Frischer roher Leim	do.	do.	0.39
Trockener gepulverter Leim . .	Augenscheinliche do.	Vollst. Verflüssigung	0.97
Faulendes Fleisch	Sehr beträchtl. do.	do.	0.52
Faulender Leim .	Fast vollständ. do.	do.	0.82
Bierhefe . . .	do.	do.	1.02
Gekeimte Gerste .	Vollständige do.	do.	3.78
Samenkeim derselben (grün ?) .	do.	do.	3.75
Faulende Gerste .	Unvollständ. do.	Klebrige Flüssigkeit	0.43

Reine Holzfaser, Hordein, frisches Pflanzenalbumin, Thieralbumin, Gallerte (?), Fibrin zeigten keine, trockenes Pflanzenalbumin nur eine unbedeutende Wirkung. Diastas zeigte in ½ Stunde eine vollständige Verflüssigung des Kleisters; die Menge des gebildeten Zuckers wurde aber nach 24 Stunden nicht bestimmt. Die Wirkung des Leims auf Stärkekleister wurde schon von Kirchhof beobachtet.

Das Verhalten bei steigender Temperatur des Kleisters bis

60° R., dann wenn die reagirende Substanz gemeinschaftlich mit Kartoffelstärkmehl im Wasser steigend bis 60° R. erhitzt wurde, ist von Bouchardat nicht studirt worden.

Derselbe hat auch Versuche angestellt über die Einwirkung jener Stoffe auf die Zuckerbildung mittelst Diastas, welche diesen Proceß hindern, indem er 100 Kleister mit 10 Stärkmehlgehalt mit 0.1 Diastas oder 5 Gerstenmalzmehl behandelte, bevor aber je 1 Gewichtstheil verschiedener Substanzen dem Kleister zusetzte und die Temperatur auf 48° R. erhielt.

Unter den obigen Umständen verhindern Salpeter-, Schwefel-, Phosphor-, Salz-, Oxal-, Wein- und Citronensäure die Wirkung des Diastas auf den Kleister vollkommen; Ameisensäure und arsenige Säure viel weniger, Blausäure und Essigsäure gar nicht.

Gerbesäure und dieser ähnliche Substanzen erschweren sie nur; ätzende Alkalien heben die Wirkung des Diastas auf Stärkekleister gänzlich auf; Bittererde und Ammoniak erschweren die Wirkung; kohlensaure Alkalien wirken schwächer, noch schwächer die doppelt kohlensauren Alkalien.

Zink ist ohne Einfluß auf diesen Proceß; Chlor und Brom hemmen ihn vollständig, Jod theilweise.

Schwefelsaures und essigsaures Kupferoxyd, Sublimat, schwefelsaures Eisenoxyd und salpetersaures Silberoxyd hemmen die Wirkung ganz; andere Metallsalze schwächen sie nur.

Die neutralen Alkalisalze verhindern die Wirkung des Diastas auf den Kleister nicht; Alkaloide und andere organische Substanzen erschweren diese Wirkung nur wenig. Ätherische Öle, Äther, Alkohol und Creosot sind ohne Wirkung darauf. Bouchardat gelangt endlich zu dem Schlusse, daß sich die geistige Gährung auffallend von der Zuckergährung (Zuckerbildung) unterscheidet. Die geistige Gährung stehe in innigem Zusammenhange mit dem Dasein von Hefenkügelchen; die Zuckergährung sei unabhängig von diesem Umstande.

Substanzen, welche der Alkoholgährung hinderlich, sind der Zuckerbildung durchaus nicht entgegen. (Liebig's Annalen, Bd. 59., S. 80.)

Die vorstehenden Resultate, zum Theil schon aus andern Untersuchungen bekannt, sind in practischer Rücksicht noch immer einseitige, und müssen unter mehrfach modificirten Umständen wiederholt werden, um daraus endlich practisch brauchbare Folgerungen ziehen zu können. So kann die Temperatur der Masse

bis 60° R. erhöht, die Malzmenge vermehrt, die Menge der zugesetzten Substanz verringert werden u. dgl., oder auch bloß Malz allein dabei in Anwendung kommen, und dann erst wird es sich zeigen, ob die Wirkungen der zugesetzten Stoffe constante sind.

Aufbewahrung des Hopfens.

Den Hopfen von seiner Ernte an möglichst unverändert aufzubewahren, um demselben sein Aroma (das ätherische Hopfenöl) zu erhalten, ist schon oft versucht worden, und wurden dazu zu verschiedenen Zeiten Vorschläge gemacht, welche im II. Bande beim Abschnitt über den Hopfen schon ihre Würdigung gefunden haben. Bisher hat man die Zusammenpressung desselben in das möglich kleinste Volumen für das beste Mittel erkannt, ihn längere Zeit brauchbar zu erhalten und zugleich für weiten Transport in eine bequeme Form zu bringen.

Herr Rietsch hat sich in neuester Zeit eine andere Methode der Aufbewahrung des Hopfens patentiren lassen, welche sich auf die Anwendung des ziemlich dick eingekochten Malzstärkesirups gründet, mit welchem der frisch geerntete Hopfen, ohne ihn zu trocknen, gewissermaßen eingehüllt wird. Es wird nämlich der Hopfen in diesen dicken Sirup, so lange er noch heiß ist, in solcher Menge eingerührt und eingearbeitet, daß die Masse nach dem Erkalten hart und spröde wird und sich mit dem Hammer in Stücke zerschlagen läßt. Der Hopfen zertheilt sich bei dieser Bearbeitung von selbst und auf 100 ℔ Hopfen sind höchstens 10—15 ℔ Extract erforderlich. Da diese Masse nicht weiter erhitzt wird, so verflüchtigt sich kein Hopfenöl; Harz und Hopfenöl (Hopfenbalsam) vereinigen sich mit dem schleimigen Sirup zum Theil zu einer Emulsion, die sich nachher in der Würze beim Auflösen der Masse darin vertheilt, und der Hopfen, mit dem Sirup getränkt und überzogen, schützt denselben vor der Berührung mit der atmosphärischen Luft und folglich vor ihrer nachtheiligen Einwirkung.

Diese Masse hat einen sehr angenehmen aromatischen Geruch und Geschmack nach Hopfen und es dürfte derselben eine Zukunft vorbehalten sein. Sie wird wie Hopfen mit der Würze gekocht, nur daß man im Verhältnisse der beigemengten Extractmenge davon mehr nimmt.

Jeder Brauer kann seinen Hopfenvorrath auf diese Weise zu-

bereiten; man kann die Masse aber auch für den Handel erzeugen, insofern sie im Stande wäre, Vertrauen bei den Käufern zu erringen.

Abkühlung der Bierwürze.

Im III. Bande meiner Gährungschemie S. 240 habe ich ein Versehen berichtigt, welches sich bei der Berechnung der zur Abkühlung erforderlichen Menge Kühlwassers im I. Bande S. 48 und im II. Bde. S. 238 eingeschlichen hat, indem die dort berechneten Kühlwassermengen nur für die unmittelbare Vermischung der abzukühlenden Flüssigkeiten mit dem Kühlwasser gelten. Um Mißverständnissen zu begegnen, zeige ich dieß hier wiederholt an.

Im II. Bande des genannten Werkes habe ich S. 237 erwähnt, daß man in England sehr flache eiserne Kühlschiffe anwende, bei welchen die Abkühlung mehr als bei den hölzernen durch Wärmeleitung befördert werde, die durch Verdunstung aber geringer sei.

Herr G. Sedlmayr in München gibt uns nun im Kunst- und Gewerbeblatte für Baiern, 1845, S. 394 Nachricht von der Verbreitung der Anwendung von Kühlschiffen aus Eisenblech in Baiern und Österreich. (Encycl. Zeitschr. d. Gewerbewesens, 1845, S. 715.) Die Form dieser Kühlschiffe ist ganz so wie die der gewöhnlichen; zu ihrer Anfertigung verwendet man möglichst große Eisenblechtafeln von 6 Fuß Länge und 4 Fuß Breite, wovon ein Quadratfuß 3 bis 3¼ ℔ wiegt. Die Blechtafeln werden genau an einander gestoßen und mit ihrem Ende mittelst einfacher Nietenreihen auf einen untergelegten, ebenso starken Blechstreifen oder auf eine Eisenschiene wasserdicht aufgenietet. Die Ränder werden zur Bildung der Seitenwände aufgebogen. Dadurch wird der innere Boden des Kühlschiffes ganz eben. Das so hergestellte blecherne Kühlschiff wird auf einen Rost von hinlänglich starken, etwa 14 Zoll von einander entfernten Eisenstangen und dieser auf hölzerne Querschwellen gelegt, welche das Ganze tragen. Für das des Abzuges wegen nöthige Gefälle muß Sorge getragen werden. Auf solchen Kühlschiffen kann man gehen und Arbeiten darauf verrichten, ohne ein Verbiegen des Bleches befürchten zu müssen. Die Innenseite wird, so viel möglich, blank gescheuert, die Außenseite aber mit Ölfarbe angestrichen, um sie vor Rost zu schützen.

Beim ersten, zweiten und selbst öftern Gebrauche eines solchen Kühlschiffes färbt sich die Bierwürze und das Kühlgeläger schwärzlich — offenbar eine Folge der Einwirkung der Gallussäure in der Würze auf das Eisen, welche beim Fällen des Gerbestoffes aus dem Hopfen mit thierischer Gallerte vermindert werden müßte. Aber bei richtig vollendeter Gährung verschwindet die schwärzliche Färbung aus dem Biere gänzlich, geht auf die Hefe über (die schwarzfärbende Substanz wird nämlich an die Hefe abgesetzt) und hinterläßt auch im Geschmack des Biers nichts Unangenehmes. Dieses Färben der Bierwürze vermindert sich bei fortgesetztem Gebrauch und hört nach etwa 10maligem Gebrauche gänzlich auf. Es setzt sich nämlich an der Oberfläche des Eisens der sogenannte Bierstein an, der dieselbe wie ein brauner Lack überzieht, immer dunkler wird und zuletzt eine Kruste bildet. Die bessere Electricitätsleitung des Eisens schade erfahrungsmäßig der Würze und dem Biere nicht.

Die Vortheile der eisernen Kühlschiffe sind aber:

1) schnellere Abkühlung derselben,

2) größere Reinlichkeit und

3) größere Dauerhaftigkeit,

und bedürfen keiner speciellen Beweisführung. Die Abkühlung der Würze erfolgt gegen jene auf hölzernen Kühlschiffen unter sonst gleichen Umständen um etwa $^1/_3$ der Kühlzeit schneller; weil sie aber mehr als bei hölzernen Kühlschiffen durch Wärmeableitung und weniger durch Verdunstung vor sich geht, so muß die Würze in der Braupfanne für diese Abkühlung etwas mehr eingekocht werden, um sie nach beendigter Abkühlung von einem gleichen Concentrationsgrade zu erhalten.

In Österreich wurden neuerer Zeit mehre Apparate zur Abkühlung der Bierwürze mit kaltem Wasser patentirt, wovon sich jener von Großmann durch Anwendung richtiger physikalischer Principien und practische Brauchbarkeit vortheilhaft auszeichnet. Bei Wien wendet man dieselben gegenwärtig an, um die auf dem Kühlschiffe abgekühlte Würze im Zusammengußstock oder Gährbottich im Sommer mittelst Eiswasser so weit abzukühlen, daß auch in dieser Jahreszeit in kühlen Kellern Untergährung vorgenommen werden kann.

Um die Bierwürze während ihrer Abkühlung auf den Kühlschiffen vor der angeblich nachtheiligen Einwirkung der atmosphärischen Luft zu schützen, hat Koch aus Neuwied in einem versiegelten Schriftchen (7 fl. 30 kr. C. M.) angegeben, man solle derselben daselbst für je 100 ℔ Malz ½ Maß Weingeist zusetzen.

Abgesehen von den Kosten ist selbst eine nachtheilige Einwirkung der atmosphärischen Luft auf eine kunstmäßig bereitete und zweckmäßig abgekühlte Würze auf den Kühlschiffen noch gar nicht entschieden und die von Koch angegebene Ursache derselben jedenfalls irrthümlich. Voraussichtlich ist auch von dem angezeigten Gebrauche desselben eher Nachtheil als Vortheil zu erwarten und beruht seine Empfehlung auf irrigen Voraussetzungen.

Der zugesetzte Weingeist verdunstet zum Theil aus der heißen Würze und schlägt sich an andern kältern Körpern (Wänden, Gebälken u. s. w.) im Braulocale theilweise nieder; ein anderer Theil bleibt in der Würze, und beide Theile, in Umstände versetzt, welche der Umwandlung in Essigsäure günstig sind (Zutritt der Luft, höhere Temperatur, Verdünnung), können sowohl der Qualität und Haltbarkeit des Biers, als auch der Reinheit und Zuträglichkeit des Locals eher schaden als nützen.

Mehres darüber in der Encyclopädischen Zeitschrift des Gewerbewesens, 1846, S. 843.

Braugeräthe von Stein und Gußeisen.

Von den Braugeräthen können der Grand, welcher sich unter dem Meischbottich befindet, die Kühlschiffe so wie der Zusammengußstock von Stein sein, wenn derselbe dazu glatt zugearbeitet wird, um eine ebene dichte Oberfläche zu erhalten. Der poröse Sandstein ist aber dazu weniger geeignet; besser würde dazu der dichte Kalkstein oder Marmor tauglich sein, weil er weniger von der Flüssigkeit einsaugt. Da außer dem Grand die andern Geräthe nicht aus einem einzigen Stücke verfertigt werden können, so müssen sie aus mehren Stücken zusammengesetzt und die Fugen mit einem passenden Kitte ausgefüllt werden.

Bei der Anwendung marmorner Kühlstücke und eines eben solchen Zusammengußstocks hat man folgende Erfahrungen gemacht:

Wenn sie im Winter in der Frostkälte mit Wasser gereinigt werden sollen, so muß dieß anfangs nur mit warmem, später mit

heißerem Wasser geschehen, weil sich sonst wegen der plötzlichen Erwärmung und Ausdehnung an der Oberfläche der Stein abblättert. Die Verkittung lös'te sich nach jedem Winter ab und mußte in dem darauf folgenden Frühjahre jedesmal erneuert werden. Da die Steinmasse sehr groß ist, so nimmt sie auf die Abkühlung der Würze einen sehr bedeutenden Einfluß, und der Brauer hat es nicht so in seiner Gewalt, die Abkühlung zu dem jedesmal gewünschten Temperaturgrade zu bringen, besonders im Winter, wo die Würze meist zu sehr abgekühlt wird. Aus diesen Ursachen wurden derlei marmorne Geräthe, wo man sie aufgestellt hatte, nach wenigen Jahren wieder abgeschafft.

Es ist hierzu auch noch zu bemerken, daß die Bierwürze immer sauer reagirt und Milchsäure, so wie Gallussäure enthält, welche wohl auch einen Antheil kohlensauren Kalk aus dem Marmor auflösen und so mit zur frühern Zerstörung desselben und besonders seiner glatten Oberfläche mitwirken kann. Demnach hat man bloß hier und da den steinernen Grand beibehalten, der, weil er nur wenige Eimer faßt, aus einem einzigen Stücke angefertigt werden kann.

Dagegen dürfte sich Gußeisen als ein brauchbares Materiale für den Zusammengußbottich erweisen, um so mehr, als sich der Gebrauch der Meischbottiche von Gußeisen in England bereits bewährt hat. Dennoch spricht sich Black in seinem practischen Werke über Bierbrauerei in England gegen alle metallene Braugeräthe und Röhrenleitungen (mit Ausnahme der Braupfanne) aus und schreibt ihnen einen nachtheiligen electrischen Einfluß zu. Tizard (in London 1846) empfiehlt Kühlstöcke aus Feldspath und Gährkufen aus Schieferstein.

Die chemische Wirkung der thierischen Gallerte als Bierklärungsmittel.

Bereits im II. Bde. S. 361 und 363 habe ich von der Anwendung der thierischen Gallerte zur Klärung der Biere und Würzen gehandelt, auf den Unterschied zwischen der Art der Anwendung derselben zur Klärung der erstern und letztern hingewiesen, und den chemischen Proceß angedeutet, welcher bei der Klärung der Würze damit Statt findet. Dadurch aufmerksam gemacht und in Folge mehrseitiger, darüber gepflogener Besprechungen haben einige Brauer und Brauereileiter diese Klärungsweise versucht

und nun beibehalten, weil sie dabei auch die Erfahrung gemacht und wiederholt bestätigt gefunden haben, daß diese Wirkung nicht nur eine ausgezeichnete, sondern auch eine ganz sichere selbst dann ist, wenn man es mit Würzen zu thun hat, welche sich schwer klärende Biere liefern, und in der heißesten Jahreszeit, wo wegen mangelnder hinreichender Abkühlung der Würze die Obergährung zu stürmisch vor sich geht, die Klärung der Biere, so wie ihre Dauer und Haltbarkeit ohnedieß gefährdet sind. Ich finde es demnach für nützlich, hier darauf noch etwas näher einzugehen.

Die chemische Wirkung des im Hopfen enthaltenen Gerbestoffes auf die damit gekochte Würze und das daraus erzeugte Bier ist bis jetzt noch nicht gehörig aufgefaßt und studirt worden.

Man gibt an, daß der Gerbestoff (Gerbesäure) das Dextrin fälle, falls ein solches in der Würze enthalten sein sollte, weil er mit demselben eine unlösliche Verbindung einzugehen fähig ist, und diese Ansicht, welcher sonst nichts entgegen steht, wurde auch in diesem Werke aufgenommen, weil, wenn die Würze beim Abziehen von den Trebern etwas feines Schrot mit fortreißt, dieses beim Kochen derselben eine geringe Menge Dextrin in sie liefern kann; denn außerdem, wenn sie ganz klar in den Braukessel kommt, enthält sie kein Dextrin. Allein der Gerbestoff ist eine Substanz, welche sich in wässeriger Auflösung in Berührung mit der atmosphärischen Luft durch Aufnahme von Sauerstoff in Gallussäure umwandelt, und dadurch, indem er seine chemische Natur ändert, auch seine gerbende Eigenschaft einbüßt. Bei Gelegenheit, als Bd. II., S. 224 von der Bereitung des Hopfenextractes gehandelt wurde, ist bereits darauf hingewiesen worden. Dieser Umstand wurde bisher gänzlich übersehen; er scheint aber von Einfluß zu sein auf das Verhalten der Würze beim Abkühlen auf den Kühlschiffen, wo sie mittelst einer größern Oberfläche durch längere Zeit mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt, wobei eine solche Umwandlung des darin enthaltenen Gerbestoffes in Gallussäure vor sich gehen kann, und wirklich auch Statt findet, so daß sich in der gekühlten Würze, wie in dem daraus erzeugten Biere weniger oder nach Umständen auch kein Gerbestoff mehr, sondern an Stelle desselben Gallussäure darin befindet. Indem aber diese Metamorphose des Gerbestoffes in der in Abkühlung begriffenen Würze vor sich geht, können dadurch auch die andern, in ihr vorhandenen aufgelös'ten Substanzen nach dem Gesetze der Ansteckung in den Kreis der Umsetzung mit hinein gezogen werden, wodurch

wohl der Grund zu den verschiedenen Ursachen gelegt werden mag, welche das Sommerrenzigwerden der Würzen auf den Kühlschiffen, das mit einer Erhöhung der Temperatur derselben verbunden ist, das Rasten der Gährung, das Trübebleiben des Biers und sein vorzeitiges Umschlagen bedingen.

Wenn man daher den Gerbestoff des Hopfens aus der Würze vor ihrer Abkühlung hinwegschafft, indem man derselben vor, mit oder auch nach dem Hopfen eine angemessene Menge thierischer Gallerte zusetzt (auch einige Arten Flechten und Moose [Caraghen] sollen sich auf ähnliche Weise verhalten, worüber ich aber noch keine Erfahrungen besitze), so fällt sich derselbe damit verbunden in Form von Ledersubstanz, die sich in Flocken mit dem Kühlgeläger auf den Kühlschiffen absetzt, wodurch man jener nachtheiligen Wirkung des Gerbestoffes aus dem Hopfen auf die Würze und das Bier mehr oder weniger vollständig vorbeugt. Und in der That lehrt die Erfahrung, daß durch dieses Verfahren eine große Sicherheit in das Braugeschäft gebracht wird; schon die Würzen nach dem Kochen mit Hopfen werden viel klärer, die Gährung (Ober- oder Untergährung) geht sehr gut von Statten, und die Biere klären sich nach der Hauptgährung nicht nur sehr schnell in wenigen Tagen, sondern sie sind auch sehr haltbar.

Übrigens ist es mir bekannt, daß ich mit der Empfehlung dieses Bierklärungsmittels nichts Neues sage; es wird davon in vielen Ländern, als in Belgien, in Baiern und selbst in Böhmen hier und da mit großem Vortheil mehr oder weniger in obiger Art schon Gebrauch gemacht; aber nachdem nun die chemische Wirkung dieses Zusatzes, so wie die Vortheile, welche er für das Braugeschäft und für die Qualität des Biers bringt, erkannt sind, bleibt bloß noch der Wunsch übrig, daß er zur allgemeinen Anwendung gelange.

Als thierische Gallerte werden rein geputzte Schaf-, Kälber- und Ochsenfüße schon gebraucht. Knochengallerte (aus frischen Rindsknochen) würde dazu ein reines und sehr gutes Materiale sein. Die zuzusetzende Menge derselben muß sich natürlich nach der Größe des Hopfenzusatzes richten, durch dessen Gerbestoffgehalt sie wieder aus der Würze gefällt und entfernt wird.

Übrigens kann diesem Zusatze durchaus nicht der Vorwurf einer Schädlichkeit gemacht werden, wenn reine gallertige Substanzen verwendet werden, und dieß um so weniger, weil er aus

der Würze durch den Hopfen und durch die Gährung wieder entfernt wird; denn die Oberhefe nimmt dabei eine eigene dichtere Beschaffenheit an, sie wird specifisch schwerer, indem sie sich in compactere Klumpen zusammenzieht (geronnene Hefe).

Es wird demnach durch Anwendung der Gallerte der Gerbestoff des Hopfens aus der Würze wieder hinweggebracht und dadurch die Bildung der Gallussäure in derselben vermieden, weil nun die Substanz nicht mehr da ist, aus welcher sie sich erzeugen könnte. Das Bier wird dadurch selbst reiner.

Was die Quantität dieses Zusatzes betrifft, so ist $\frac{1}{2}$ Loth weißer Leim (trockene Gallerte) oder ein Äquivalent dafür an leimgebender Substanz auf 1 Eimer Würze (110 ℔) schon von merkbarer Wirkung, und kann dieser Zusatz je nach der Größe jenes des Hopfens bis auf 2 Loth pr. Eimer vergrößert werden.

In Übereinstimmung hiermit ist das, was ich im II. Bande meines Werkes S. 230 und 231 von der Wirkung des Hopfens auf das Bier gesagt habe. Der Gerbestoff im Hopfen ist ein ganz untergeordneter Bestandtheil desselben; seine wirksamsten Bestandtheile sind vielmehr das bittere Harz und ätherische Öl.

In allen Werken über Bierbrauerei wird thierische Gallerte, Hausenblase u. dgl. als Klärungsmittel trüber Biere empfohlen; es ist aber weit besser, sie unmittelbar in den Würzen in obiger Art anzuwenden, weil man dann dem Trübebleiben des Biers vorbaut. Dennoch nimmt man Anstand, das Letztere zu thun oder auch nur zu sagen, in der Meinung, dadurch als Bierfälscher zu erscheinen, während die Klärung des fertigen Biers damit gar nicht gescheut wird.

In der neuesten Zeit haben die Gebrüder Laurent in Arras ein Cichorienwurzelextract in Form eines Sirups durch Abkochung derselben mit Wasser, Filtriren und Eindampfen der Abkochung bereitet und sowohl zur Färbung als auch zur Klärung der Biere verwendet. Dieses Extract schmeckt nur wenig bitter, ähnlich dem jungen Bier, und enthält eine eigenthümliche, noch nicht näher untersuchte organische Substanz, welche die Eigenschaft hat, in dem Biere nach erfolgter Hauptgährung große Flocken zu erzeugen, welche sich allmälig niederschlagen und dadurch eine wirkliche Klärung des Biers bewerkstelligen. Dieses Extract soll zugleich sehr wohlfeil sein. (Bulletin de la société d'encouragement, Sept. 1846.)

Die Alkoholfactoren für die Attenuations-Differenz, so wie für den scheinbaren und wirklichen Vergährungsgrad bei der Gährung der Bierwürzen und Branntweinmeischen.

In den Nachträgen zum I. Bde. S. 12 habe ich Nachricht gegeben von der Art und Weise, den Werth des Alkoholfactors für die Attenuationsdifferenz durch Rechnung zu bestimmen. Es ist nämlich:

$$c = \left(\frac{b}{q - 1}\right).$$

Hiernach sind die Zahlenwerthe für diesen Alkoholfactor, welche jedem ursprünglichen Extractgehalte der Würzen zukommen, berechnet und mit den letztern in der Tabelle B. zusammengestellt, um davon vorkommenden Falls Gebrauch machen zu können.

Ebendaselbst wurde gezeigt, daß der Alkoholfactor für den scheinbaren Vergährungsgrad = a p, und jener für den wirklichen Vergährungsgrad = b p sei. Sie finden sich in derselben Tabelle eingetragen.

Tabelle B.

der Alkoholfactoren für die Attenuations-Differenz, so wie für den scheinbaren und wirklichen Vergährungsgrad bei der Gährung der Bierwürzen und Branntweinmeischen.

Ursprünglicher Extractgehalt der Würze in Sachar. Procenten	Diesem entsprechende Alkoholfactoren für die Attenuations-Differenz	den scheinbaren Vergährungsgrad	den wirklichen Vergährungsgrad
6.	2.2141	2.4474	3.0024
7.	2163	2.8686	3.5217
8.	2184	3.2936	4.0464
9.	2205	3.7233	4.5765
10.	2226	4.1560	5.1120
11.	2251	4.5936	5.6540
12.	2280	5.0340	6.2028
13.	2304	5.4795	6.7561
14.	2333	5.9290	7.3164
15.	2361	6.3825	7.8825
16.	2394	6.8400	8.4560
17.	2426	7.3032	9.0355
18.	2458	7.7706	9.6210
19.	2489	8.2422	10.2125
20.	2525	8.7200	10.8120
21.	2560	9.2001	11.4177
22.	2599	9.6866	12.0318
23.	2637	10.1775	12.6523
24.	2676	10.6752	13.2792
25.	2718	11.1775	13.9150
26.	2760	11.6838	14.5574
27.	2805	12.1959	15.2091
28.	2846	12.7120	15.8648
29.	2895	13.2356	16.5329
30.	2.2940	13.7640	17.2050

Graphische Darstellung der Attenuationsverhältnisse bei der Gährung der Bierwürzen und der sich darauf gründenden sacharometrischen Bierprobe.

Im II. Bde. S. 305 meiner Gährungschemie habe ich angegeben, daß sich die Proportionen der Attenuationslehre, worauf sich die sacharometrische Wein-, Bier- und Branntweinmeischprobe gründet, geometrisch construiren lassen; ich habe dort beigefügt, daß ich diese Sache nicht für so wichtig halte, um noch besonders dargestellt zu werden. Ich sagte dieß, weil die aufgestellten Proportionen dasselbe ausdrücken, weil sich keine allgemein giltige, sondern nur für jeden speciellen Fall brauchbare genaue Constructionen dafür geben lassen, und weil Jedermann, der in den Elementen der Mathematik so weit vorgerückt ist, weiß, daß Proportionen geometrisch dargestellt werden können, und auch im Stande ist, derlei Constructionen zu verzeichnen. Indessen da dieser Gegenstand von einer andern Seite angeregt wurde, so sehe ich mich bemüßigt, theils um Mißdeutungen zu begegnen, theils um zum bessern Verständniß der Sache beizutragen, jene Construction hier mitzutheilen, wie ich dieselbe damals entworfen hatte.

Obwohl die Art und Weise der Verzeichnung im Wesentlichen bei allen Arten von Zucker einerlei und dafür nur die Kenntniß des Werthes für den Attenuationsquotienten = q, welcher von der Zuckerart und von der ursprünglichen Sacharometer-Anzeige der in die Gährung versetzten Flüssigkeit abhängig, nothwendig ist, so findet doch in Bezug auf die auszuweisenden Mengen der neu gebildeten Producte noch ein Unterschied darin Statt, je nachdem bei der Gährung neben dem Alkohol und der Kohlensäure neue Hefe gebildet wird oder nicht. Hiernach muß also bei dieser Verzeichnung auch auf die Bildung neuer Hefe und etwaiger anderer Producte Rücksicht genommen werden.

Die wichtigsten Gährungsprocesse sind offenbar die Weingährung, die Biergährung und die Gährung der Branntweinmeische; für die erstere ist der jedesmalige Werth für q noch nicht mit hinreichender Genauigkeit ermittelt; für die beiden letztern ist er gleich, und darum möge die graphische Darstellung der Attenuationsverhältnisse bei der Gährung der Bierwürzen und Branntweinmeischen und der sich darauf gründenden sacharometrischen Bier-

und Branntweinmeischprobe hier ihre Besprechung finden, wozu die Verzeichnung auf Tafel I. gehört, in einem Maßstabe, wie er der Scala eines brauchbaren Sacharometers angemessen ist, wo nämlich die Entfernung von 1 zu 1 pCt. Sacharometer-Anzeige nahe 4 Linien entspricht. Diese Entfernung der Theilstriche ist zwar nicht für alle Sacharometerprocente gleichgroß, sondern sie wird bei cylindrischem Aräometerstengel in den höhern Procentengehalten größer; allein der Construction und Rechnungsweise nach hat dieß keinen störenden Einfluß auf das Resultat, und deßhalb werden bei der benannten Construction die Sacharometerprocente gleichgroß genommen, wornach sich denn auch der zu gebrauchende Maßstab für die Abmessungen richtet. Es geht ferner daraus hervor, daß die Rechnung einfacher und genauer ist als die Construction, wodurch mein früher hierüber ausgesprochenes Urtheil der geringern Wichtigkeit derselben seine Bestätigung findet.

Es sei für eine Würze von 12 pCt. Extractgehalt auf Tafel I. die Linie BC die Scala eines Procenten-Sacharometers, von B bis C in 12 (gleiche) Theile = p getheilt, wovon ein jeder Theil einem Procent-Extractgehalt oder Sacharometer-Anzeige entspricht. Diese Linie werde zu einem Quadrate ABCD ergänzt und auf dessen Grundlinie CD in zwölf den Sacharometerprocenten entsprechenden gleichen Abständen Ordinaten parallel zu BC errichtet, so zeigt diese Linie CD mit ihren Abtheilungen die fortschreitende Attenuation an. Zieht man durch das Quadrat die Diagonale AC, so ist diese die Linie der wirklichen Attenuation. Alle Abmessungen an den Ordinaten von dieser Linie nach Oben bis zur Horizontalen AB zeigen das unzersetzte Extract im Bier = n; die Abmessungen von derselben abwärts bis zur Horizontalen CD zeigen die erfolgte wirkliche Attenuation = p — n an.

Wenn man die der Sacharometerscala gegenüberstehende Seite des Quadrats AD nach Oben verlängert, im Verhältnisse des Attenuations-Quotienten für die zwölfprocentige Würze = 1 : 1.232 bis G, so ist AG = 0.232 AD, wornach sich in den zwei Dreiecken CDG und CDA bei allen von CD bis zur Linie AC und CG gezogenen Ordinaten dasselbe Dimensionsverhältniß = 1 : 1.232 herausstellt. Die Linie CG nenne ich demnach die Linie der scheinbaren Attenuation; die Abmessungen der Ordinaten von derselben bis zur Linie AB, welche 0 pCt. Sacharometer-Anzeige entspricht, bezeichnen die Sacharometer-Anzeigen

des frischen entkohlensäuerten Biers = m; die correspondirenden Abmessungen derselben abwärts bis zur Linie CD, welche dem zwölften Procent-Extractgehalt der Würze entspricht, bezeichnen die erfolgte scheinbare Attenuation = p — m, ausgedrückt in Sacharometer-Procenten. Die Abmessungen der Ordinaten zwischen den zwei Linien AC und CG entsprechen der jedesmaligen Attenuations-Differenz = n — m. Den Winkel ACG nenne ich deßhalb den Differenzwinkel, weil er die fortschreitende Attenuations-Differenz einschließt.

Da die Größe AG je nach dem ursprünglichen Extractgehalte der Bierwürzen von 10 bis 30 pCt. von 0.230 bis 0.250 von AD wechselt, der Differenzwinkel mithin für jeden ursprünglichen Extractgehalt der Würzen ein anderer ist, so läßt sich zu genauen Bestimmungen weder eine einfache Formel ableiten oder eine einfache Berechnungstabelle liefern, die für alle Biere und Würzen giltig wäre, noch eine allgemein giltige, sondern nur immer eine für specielle Fälle geeignete geometrische Construction dafür geben, und es muß vielmehr das Resultat in jedem einzelnen Falle aus den gemachten sacharometrischen Bestimmungen berechnet werden, was allerdings etwas umständlich ist, allein nur wenige Rechenkenntnisse erfordert und mit den brauchbarsten Resultaten erfreut.

Da, wo die Linie der scheinbaren Attenuation CG die Horizontale AB schneidet, im Puncte o, zeigt das Sacharometer, wenn die Attenuation so weit vorgeschritten ist, = o; man sieht aber aus der Figur, daß in diesem Falle noch über 2 Procent unzersetztes Malzextract = ox im Biere enthalten sind, daß also jener Extractgehalt genau den Einfluß compensirt, welchen der Alkohol im Biere auf die Verkleinerung seines specifischen Gewichtes nimmt.

Diese graphische Darstellung zeigt daher, von dem ursprünglichen Extractgehalte der Würzen ausgehend, alle darauf bezügliche Attenuationsverhältnisse theilweise unmittelbar an, wie die Sacharometer-Anzeige des frischen und gekochten Biers, die Attenuations-Differenz, die scheinbare und die wirkliche Attenuation, und sie gestattet durch Vergleichung dieser Größen untereinander mittelbar alle übrige Folgerungen, wie in einem spätern Beispiele gezeigt werden wird.

Von da zur Bierprobe übergehend, muß vor allererst bemerkt werden, daß 100 Gewichtstheile Bier, auf welche sich die Resultate der Bierprobe beziehen, mehr als 100 Gewichtstheile Würze

zu ihrer Erzeugung erfordern, und zwar um den Betrag des entwickelten kohlensauren Gases und der dabei ausgeschiedenen trockenen Hefe. In 100 Gewichtstheilen Bier sind nun bei vollständiger Vergährung, wo n = o, nach der Gleichung:

$$A = (p - n)\, b,$$

wobei für p = 12 pCt. b = 0.5169 ist, an Alkohol enthalten 12 × 0.5169 = 6.198 pCt., und da die Mengen der dabei entwickelten Kohlensäure und ausgeschiedenen Hefe zusammen 1.064 der Alkoholmenge austragen, so macht dieß 6.596 Gewichtstheile, demnach das absolute Gewicht der Würze, woraus 100 Bier entstanden sind = 106.596, worin à 12 pCt. ein absoluter Extractgehalt von 12.791 Gewichtstheilen. Wenn man nun jene 0.791 Gewichtstheile Extract, welche in der vergohrenen Würze ursprünglich mehr als 12 Gewichtstheile enthalten waren, auf die nach Unten verlängerte Linie AD bis H nach demselben Maßstabe aufträgt und den Punct H mit C verbindet, so hat man dadurch in den nach der Linie CH verlängerten Ordinaten für alle Attenuationen oder Vergährungsgrade das Mehr an Extract in der Würze für je 100 Gewichtstheile Bier über den Extract-Procentengehalt der Würze angezeigt. Theilt man nun die Linie AH nach den entsprechenden Proportionen, so erhält man:

AF	für die Alkoholmenge	= 6.1998	Gewichtstheilen,
EF	„ „ Hefenmenge	= 0.6819	„
EH	„ „ Kohlensäure	= 5.9098	„

wobei, wenn man die Puncte F und E mit C verbindet, in den Durchschnittspuncten der von CD ausgehenden Ordinaten alle Angaben über die Mengen derselben Producte liegen, welche je nach dem stattgehabten Vergährungsgrade im Biere gebildet worden sind. Die Linie AD nenne ich demnach die Linie der vollständigen Vergährung.

Die Proportionalität in den so und durch das Durchschneiden derselben mit den Ordinaten gebildeten Dreiecken springt nun von selbst in die Augen.

Es sei ein Bier gegeben aus Würze von 12 pCt. Extractgehalt = p, welches am Sacharometer = 3 pCt. = m zeigt. Da, wo sich die Horizontale, welche 3 pCt. Sacharometer-Anzeige entspricht, mit der Linie der scheinbaren Attenuation = CG durchschneiden, im Puncte b, errichte man durch denselben von CD eine Ordinate ag, so ist nun in dieser Linie mit ihren Durchschnitts-

puncten Alles gegeben, was man von diesem Biere zu wissen wünschen kann. Es ist nämlich:

ab = m die Sacharometer-Anzeige des frischen Biers	=	3.000 pCt.
ac = n „ „ „ gekochten „	=	4.695 „
bc = n — m die Attenuations-Differenz . . .	=	1.695 „
af = p der Extractgehalt der Würze	=	12.000 „
bf = af — ab = p — m die scheinbare Attenuation	=	9.000 „
cf = af — ac = p — n die wirkliche „	=	7.305 „

Das Verhältniß af : bf drückt den scheinbaren

Vergährungsgrad $= \frac{p-m}{p}$ . . . . = 0.750

und jenes von af : cf $= \frac{p-n}{p}$ den wirklichen Vergährungsgrad aus . . . . = 0.608.

Der Alkoholgehalt des Biers	= cd =	. . .	3.776	pCt.
„ Extractgehalt „ „	= ac =	. . .	4.695	„
„ Wassergehalt „ „	=	. . . . .	91.529	„
Hefe wurde gebildet . . .	= de =	. .	0.415	Gewth.
und Kohlensäure entwickelt . .	= eg =	. .	3.602	„

Wenn man sich einen Maßstab nach den Größen der hierher gehörigen Verzeichnung entwirft (1 pCt. Sacharometer-Anzeige = 4 Linien) und jedes Procent in 10 Theile (Zehntelprocente) theilt, so erzielt man bei den Abmessungen damit die beiläufigen Resultate des Sacharometers als Senkspindel; theilt man jedes Zehntelprocent noch in 4 Theile, so erhält man bei den Abmessungen damit die genauern Resultate des Tausendgranfläschchens.

Aus dieser graphischen Darstellung ersieht man ebenso wie aus den dafür aufgestellten Gleichungen und Proportionen, welche schöne Folgerungen und Fernsichten die sacharometrische Probe gestattet, wie man einem jeden Bier gewissermaßen voraus eilen und seine Mischung für einen jeden Vergährungsgrad im Vorhinein bestimmen kann, dann daß alle Umstände, welche für die richtige Beurtheilung und Auffassung des Gährprocesses, so wie der durch ihn erzeugten gegohrenen Flüssigkeiten so wichtig sind, dabei die gehörige Berücksichtigung finden.

Die Linie der scheinbaren Attenuation bildet zwar im Anfange und bis zur eintretenden Hefengährung keine Gerade, sondern eine Curve; allein so wie die Hefenbildung eingetreten ist, zeigen die sich dabei herausstellenden Proportionen, daß sie wenigstens sehr nahe eine gerade Linie sei.

Macht man sich von der Attenuationslehre und von den proportionalen Beziehungen an den gegohrenen geistigen Flüssigkeiten, welche sie darstellt, eine klare Vorstellung, so findet man, daß zur richtigen Beurtheilung der Beschaffenheit einer gegohrenen Flüssigkeit die Kenntniß zweier Größen vollkommen genügt, nämlich:

1) die der ursprünglichen Sacharometer-Anzeige der zuckerhaltigen Flüssigkeit, woraus die gegohrene erzeugt wurde, $= p$, und

2) die Sacharometer-Anzeige der gegohrenen Flüssigkeit $= m$, indem aus diesen beiden Größen alle übrige Attenuationsverhältnisse gefolgert, so wie auch die Zusammensetzung der gegohrenen Flüssigkeit bestimmt werden kann. Man erhält aber eine vollkommenere Ansicht von dem Gährungsstande der Flüssigkeit, wenn dieser durch den scheinbaren Vergährungsgrad $= \frac{p - m}{p}$ ausgedrückt wird, welcher anzeigt, wie groß der Antheil von der ursprünglichen Sacharometer-Anzeige der Flüssigkeit sei, der durch die Gährung verschwunden ist.

Diese Beurtheilung der Beschaffenheit der gegohrenen geistigen Flüssigkeit ist aber nur in jenen Fällen möglich, wo der Werth von p jedesmal ermittelt, folglich bekannt ist, nämlich dem Gewerbsmann oder Fabrikanten, der sich mit der Erzeugung solcher Flüssigkeiten im Großen befaßt.

Die politischen und Cameralbehörden, so wie das diese Getränke consumirende Publicum können aber nur die gegohrene Flüssigkeit selbst prüfen und an derselben die sacharometrischen Werthe von m und n ermitteln. Aus der Vergleichung derselben müssen dann die übrigen Qualitäten der gegohrenen Flüssigkeiten gefolgert werden.

Aus dieser Betrachtung geht hervor, daß bei der sacharometrischen Probe die Werthe der Größen p, n und m die entscheidenden sind, daß sie die Werthe aller übrigen Größen bestimmen, welche dafür nur Aushilfsgrößen bleiben, und daß es demnach zwei Methoden gibt, nach welchen man die Beschaffenheit einer jeden gegohrenen geistigen Flüssigkeit beurtheilen kann, nämlich je nachdem die Werthe von p und m, oder jene von m und n durch Ermittelung bekannt geworden sind.

Wie davon Gebrauch zu machen, ist bereits gelehrt worden.

Vergleichung der sacharometrischen, halymetrischen und optischen Bierprobe mit einander.

Im I. Bande meiner Gährungschemie S. 224 und 225 habe ich der Bestimmungsweise des Alkoholgehaltes in gegohrenen geistigen Flüssigkeiten nach der halymetrischen und optischen Methode gedacht, und im II. Bande desselben Werkes S. 430 und 438 nachgewiesen, daß dieselben Proben, auf die Prüfung der Biere angewendet, nach ihrem gegenwärtigen Bestande nicht die erforderliche Zuverlässigkeit besitzen. Im 5. Hefte des Kunst- und Gewerbeblattes für Baiern, 1846, S. 275, hat Herr Prof. Steinheil hierauf nicht nur Einwürfe gegen die Richtigkeit der sacharometrischen Bierprobe erhoben in der ganz ungegründeten Voraussetzung, daß dieselbe mit dem Sacharometer als Senkspindel unternommen werde, sondern auch die Richtigkeit sowohl als die leichte Ausführbarkeit der von ihm erfundenen optischen Bierprobe hervorzuheben gesucht. Es ist hier weder der Ort noch meine Absicht, dieses Werk zu einer Streitschrift zu machen, und bemerke demnach bloß, daß ich in Folge dessen nicht nur die der sacharometrischen Bierprobe gemachten Einwürfe in der »Encyclopädischen Zeitschrift des Gewerbewesens,« Juniheft 1846, S. 581, widerlegt, sondern auch die der optischen Bierprobe zu machenden Vorwürfe ausführlicher begründet habe. Der Hauptfehler bei der optischen Bierprobe liegt darin, daß dabei von einem sogenannten Normalbier ausgegangen wird, welches für alle Fälle zur Vergleichung gar nicht existirt; denn Biere, welche die Sachverständigen bei der Geschmacksprobe als gut und tarifmäßig erklärt haben, sind nicht immer von einerlei Gehalt und Mischung, und Biere aus den verschiedensten Würzen und Vergährungsgraden können alle gut und wohlschmeckend befunden werden. Eine richtige Bierprobe muß von der Würze ausgehen und das geprüfte Bier muß jedesmal auf den ursprünglichen Extractgehalt der Würze zurückgeführt werden; denn der letztere allein, mit Berücksichtigung des Vergährungsgrades, ist es, welcher in technischer Beziehung über die Qualität der Biere entscheidet. Ebenso habe ich an dem angezeigten Orte nachgewiesen, daß die Zahlen, deren sich bei der optischen Bierprobe bedient wird, nicht die erforderliche Zuverlässigkeit besitzen. Erst durch Prüfung der optischen Anzeigen von Procent- zu Procent-

Extractgehalt, dann während des Gährungsverlaufes der Würzen bis zu ihrer Umwandlung in Bier mit vergleichender Rücksicht auf die optische Anzeige des gekochten Biers, verbunden mit einer Controle durch die Destillationsprobe, wird man im Stande sein, jene Zahlen für die optische Probe zu ermitteln, welche dabei zur Erlangung eines zuverlässigen Resultats in Rechnung gebracht werden müssen, wozu dann auch die erforderlichen Experimente mit dem zu prüfenden Biere zu machen sein werden.

Betrachtet man das Wesen der oben genannten drei Bierproben überhaupt etwas näher, so findet man, daß sie im Wesentlichen auf gleichen Principien beruhen, nämlich auf der Ermittelung gewisser physikalischer Qualitäten an den frischen und gekochten Bieren, wobei sich jedesmal eine Differenz zwischen beiden herausstellt, welche für die Beurtheilung der Bierqualität entscheidend ist.

Bei der sacharometrischen Bierprobe ist diese zu ermittelnde physikalische Differenz das specifische Gewicht, übertragen und ausgedrückt in Sacharometer-Procenten; bei der optischen Bierprobe ist es die lichtbrechende Kraft der Biere, ausgedrückt in Graden nach einer gewissen Theilung, und bei der halymetrischen ist es die Auflöslichkeit des chemisch reinen Kochsalzes in denselben Flüssigkeiten. Bei der ersten Bierprobe ist das frische Bier specifisch leichter als das gekochte; bei der zweiten zeigt das gekochte Bier weniger optische Grade (eine geringere Lichtbrechung) als das frische; bei der dritten ist im frischen Biere weniger Kochsalz auflöslich als im gekochten. Bei allen drei Bierproben dient daher dieselbe Eigenschaft, die Verschiedenheit im physikalischen Verhalten des frischen und gekochten Biers, welche man entweder sacharometrisch, optisch oder halymetrisch ermittelt, demnach bei allen gewissermaßen die Attenuations-Differenz, welche man bestimmt hat, zur Prüfung der Biere, mit deren Hilfe dann die übrigen Beziehungen derselben gefolgert werden. Die optische Probe macht zwar hiervon bis jetzt noch keinen Gebrauch, doch kann sie erst dann zu dem gewünschten Grade von Präcision gebracht werden, bis sie dieß thun wird.

Fragt man nach den Vorzügen der einen oder der andern Bierprüfungsmethode, so muß vor allererst erkannt werden, daß eine bloße Bieranalyse zur Beurtheilung der Qualität der Biere nicht genügt, sondern daß dazu die Kenntniß des ursprünglichen

Extractgehaltes der Würze, woraus dasselbe erzeugt worden, so wie des erfolgten Vergährungsgrades nothwendig ist. Wenn nun die darnach ausgeführten Bieranalysen richtig sind, so kann man allerdings daraus die übrigen gewünschten Beziehungen der Biere durch Rechnung finden; allein eine richtige Anleitung zu diesen Berechnungen hat bis jetzt bloß die sacharometrische Attenuationslehre und die sich darauf gründende sacharometrische Bierprobe geliefert, und nur mit Hilfe dieser kann man aus den, nach den andern zwei Methoden erlangten Bieranalysen dieselben Folgerungen machen, wie dieß bereits anderer Orten mehrmals von mir ausgesprochen worden ist. Schon in diesem Anbetrachte behauptet die sacharometrische Bierprobe einen entschiedenen Vorzug vor den andern. Wenn nun noch dazu kommt, daß, wie ich ebenfalls bereits nachgewiesen habe, die Resultate der Bieranalysen nach den andern zwei Methoden nicht die erforderliche Zuverlässigkeit besitzen, der hierbei begangene Fehler sich demnach bei den weitern Folgerungen fortpflanzt und meistentheils vergrößert, so geht daraus hervor, daß sie selbst unbrauchbar sind. Dieß gilt jedoch nur von ihrem gegenwärtigen Bestande, und ich will damit durchaus nicht behaupten, daß das Princip, worauf sie fußen, falsch sei, oder daß sie nicht zu dem gewünschten Grade von Präcision gebracht werden könnten. Im Gegentheile halte ich dafür, daß sie, in der dazu erforderlichen Art ausgeführt, gleiche übereinstimmende Resultate geben können, daß sich ebensowohl eine optische und halymetrische als sacharometrische (specifische) Attenuationslehre aufstellen läßt, daß sich darauf gleichbrauchbare Bierproben gründen lassen, daß dazu aber sowohl für den optischen Gehaltmesser als für das Halymeter die zu gebrauchenden Zahlen erst durch dahin abzielende Versuche gesucht werden müssen, während die sacharometrische Attenuationslehre dieselben schon kennt. Die letztere befindet sich daher schon gegenwärtig auf jenem brauchbaren Standpuncte, auf welchen die andern einstens erst gelangen können.

Wenn man dazu in Erwägung zieht, daß der Gebrauch des Sacharometers als Senkspindel für die meisten practischen Zwecke der zymotechnischen Gewerbsbetriebe, als: bei der Weinbereitung, in der Bierbrauerei und Branntweinbrennerei zur Ermittelung der ursprünglichen Concentration der in die Gährung versetzten Flüssigkeit, zur Beurtheilung des Gährungsverlaufes und des endlichen Gährungserfolges oder des Vergährungsgrades,

dann zur beiläufigen Ermittelung des Alkoholgehaltes der gegohrenen Flüssigkeit genügt, daß dieses Instrument leicht und schnell zu handhaben und sehr wohlfeil ist, auch gemeinverständliche Anzeigen liefert, so wie, daß es aus eben diesen Ursachen schon an vielen Orten dazu gebraucht wird, dann daß nur in seltenern Fällen der Gebrauch des Tausendgranfläschchens und die dabei nothwendige umständlichere Berechnungsweise dazu erforderlich ist, so bedarf es wohl keiner weitern Beweise, um darzuthun, daß die sacharometrische Attenuationslehre und Wein-, Bier- und Branntweinmeischprobe sich in der Praxis ebensowohl vor allen andern behaupten werde und könne, als sie auch die Wissenschaft dieser Gewerbsbetriebe wesentlich aufzuklären vermag und bereits auch aufgeklärt hat.

Die Genauigkeit dieser verschiedenen Proben betreffend, so hängen sie offenbar von der Genauigkeit der Bestimmung ihrer genannten physikalischen Eigenschaften ab, und hier zeigt die Erfahrung, daß man beim Gebrauche des Sacharometers als Senkspindel noch 0.1 pCt., beim Gebrauche des Tausendgranfläschchens aber noch 0.1 Gran oder 0.025 pCt. bestimmen könne, daß demnach der Gebrauch des letztern viermal genauer ist als der des erstern. Beim optischen Gehaltmesser kommen etwa 9 optische Grade nach der Theilung an der Trommel der Mikrometerschraube auf 1 pCt. Extract; um $^1/_{40}$ pCt. anzuzeigen, müßte demnach die Bestimmung jedesmal auf $^1/_4$ Grad dieser Theilung geschehen, um eine gleiche Genauigkeit wie mit dem Tausendgranfläschchen zu erzielen. Eine größere Genauigkeit der Beobachtung ist aber dabei kaum zu erreichen. Bei der halymetrischen Probe kann man (nach mehren Stunden) nur den Extractgehalt des gekochten Biers mit einiger Zuverlässigkeit ermitteln; zur genauen Bestimmung des Alkoholgehaltes hat sie noch keine ganz brauchbare Zahlen; auch erfordert sie den längsten Zeitaufwand (weil man auf das Zusammensetzen des Kochsalzes in den möglich kleinsten Raum zur Erzielung sicherer Resultate wenigstens einige Stunden warten muß). Die optische Probe, nach ihrem gegenwärtigen Bestande in wenigen Minuten ausgeführt, wird zur Erlangung brauchbarer Resultate sich in der Folge ebenfalls des Einkochens des Biers bedienen müssen, und dann wird sie zur Ausführung denselben Zeitaufwand erfordern wie die sacharometrische und demnach auch in diesem Anbetrachte keinen Vorzug vor derselben besitzen. Im Übrigen werden dann alle Bierproben recht gut neben einander bestehen, und

man wird sich derselben bedienen können, je nachdem man zu dieser oder jener mehr Vertrauen, oder auch mehr Übung in der Vornahme derselben hat, oder auch je nachdem die Mittel zur Beischaffung des dazu erforderlichen Apparates zu Gebote stehen und derselbe auch noch eine anderweitige Brauchbarkeit gestatten wird.

Diese mehrseitige Brauchbarkeit kommt aber eben wieder dem Apparate mit dem Tausendgranfläschchen zu, weil er auch zur genauesten Bestimmung des Alkoholgehaltes im Branntwein und in allen alkoholhaltigen Destillaten gebraucht werden kann und noch zu vielen andern analogen nützlichen Verwendungen geeignet ist.

Reduction der specifischen Gewichte auf Sacharometer-Procente.

Mehrfach hatte ich Gelegenheit zu beobachten, wie Vielen, welche sich mit Vornahme der sacharometrischen Bierprobe beschäftigten, unter allen vorkommenden Berechnungen die Übertragung des mit dem Tausendgranfläschchen bestimmten specifischen Gewichtes des frischen entkohlensäuerten und des gekochten Biers auf die damit correspondirenden Sacharometer-Procente am schwierigsten vorkam. Um diesem Anstande zu begegnen, habe ich von 0.0001 zu 0.0001 specifischen Gewichts die Sacharometer-Procente von 0 bis 17.250 pCt., welche denselben entsprechen, berechnet und in der Tabelle I. zusammengestellt, welche am Schlusse angehängt wird. Die erste Columne zeigt die specifischen Gewichte, die zweite die damit correspondirenden Sacharometer-Procente, welche sofort in Rechnung zu nehmen sind. Dadurch wird jene Berechnungsweise auch etwas abgekürzt.

Über den Einfluß der Electricität auf die Gährung des Biers.

Hierüber finden wir in Black's practischer Anleitung zur Bierbrauerei, 3. Auflage, London 1844, und in dem Supplement zu diesem Werke, London 1846, etwas Näheres, obwohl bei Weitem nicht Genügendes. Der Verfasser beschreibt die Resultate einiger, mit Electricität in Absicht der Ermittelung ihres Einflusses auf die Biergährung angestellten Versuche.

Würzen (?) oder Biere in den Zustand der positiven Elec-

tricität versetzt, wurden rasch sauer; in einem Gefäße in den negativ electrischen Zustand versetzt, hielten sie sich eine unbestimmte Zeit ganz unverändert. Waren die Würzen mit Hefe gestellt, so trat die Gährung unter dem Einflusse der positiven Electricität sehr rasch ein und dieselben wurden schnell sauer, während sie unter jenem der negativen Electricität keine oder nur wenig Gährung zeigten; trat ja ein geringer Grad von Gährung ein, so bewirkte sie nicht die geringste Spur von Säuerung und es erschien an der Oberfläche nur eine kleine Menge Schaum.

Dieß erkläre nach dem Verfasser die Anomalien, welche während eines Gewitters in dem Processe der Gährung Statt finden. Man nimmt gewöhnlich an, daß vor einem Gewitter die Erde in einem Zustande von negativer, die Luft in dem von positiver Electricität sich befinde. Die positive Electricität würde die Gährung zu rasch verlaufen machen (selbst das Bier zum Umschlagen, zum Übergang in Essig bringen), während negative Electricität sie verzögern oder gänzlich unterdrücken würde — ein Beweis, daß, wenn das Gleichgewicht im electrischen Zustande zwischen der Erde und der Atmosphäre während dieses Processes gestört ist, die Gährung unregelmäßig werden müsse.

Wenn die Gährung regelmäßig eintritt, einen günstigen Erfolg verspricht, und dieselbe wird verzögert oder hört auf einmal auf, so zeige dieß die Annäherung eines Gewitters an; selbst Zusatz von mehr Hefe werde während dieser Zeit die Unthätigkeit nicht heben und es tritt dabei keine Säuerung ein. Bald jedoch, nachdem das Gewitter begonnen, schreitet die Gährung fort, und zwar, wenn mehr Hefe zugesetzt worden war, mit größerer Energie als zuvor (wegen des größern Hefenzusatzes); tritt hierauf Säuerung ein, so ist es in dieser Periode und nicht während des Zustandes der Unthätigkeit.

Über den Einfluß der Electricität auf den Gährproceß besitzen wir überhaupt noch sehr unvollkommene Kenntnisse, und es ist wohl möglich, daß die Obergährung bei höherer Temperatur mehr unter dem Einflusse der positiven Electricität, die Untergährung bei niedrigerer Temperatur mehr unter dem Einflusse der negativen Electricität vor sich geht. Bei den bis jetzt im Großen vorgenommenen Gährprocessen befinden sich die Gährgefäße und somit auch die gährende Flüssigkeit immer in leitender Verbindung mit der Erde, aber zugleich auch in Berührung mit der Atmosphäre. In isolirten Gefäßen hat man noch bis jetzt im Großen

keine Gährversuche gemacht. Bei Gährversuchen in großen gläsernen Flaschen wurde in dieser Beziehung bisher nichts Auffallendes beobachtet, doch verdient dieser Gegenstand mehr Aufmerksamkeit, als ihm bisher geschenkt wurde.

Black schreibt auch den metallenen Gefäßen, so wie den bei der Biererzeugung überhaupt angewendeten metallenen Röhrenleitungen nachtheilige electrische Wirkungen zu. Wenn verschiedene Metalle in säuerlichen Flüssigkeiten, wie es die gährenden Würzen sind, mit einander in Berührung kommen, müssen mehr oder weniger starke electrische Ströme entstehen, besonders wenn die Electricität in der Luft — wie bei Gewittern — stärker angehäuft ist.

Black hat beobachtet, daß, wenn die Gährbottiche nicht auf hölzerne Unterlagen, sondern auf die Erde gestellt oder in dieselbe versenkt waren, oder wenn sie mit einem System von metallenen Röhren, gleichsam einen galvanischen Kreis bildend, verbunden wurden, dieß eine electrische Wirkung erzeugte und die Gährung sehr unregelmäßig verlief. Eine besondere Erscheinung dieser galvanischen Wirkung auf die Gährung sei das Steigen der Temperatur der Würzen im Gährbottiche um mehre Grade, ohne die mit dieser Temperaturzunahme im Verhältnisse stehende Attenuation. Weiter erzählt der Verfasser einen Fall, wo die Gährbottiche in die Erde eingesenkt waren und die Gährung sonst ziemlich regelmäßig verlief, aber einmal am zweiten Tage plötzlich ganz aufhörte, und daß alle mögliche Mittel (welche?) ohne Erfolg angewendet wurden, den Proceß wieder in Gang zu bringen. Die theilweise vergohrene Würze wurde nun auf Fässer gepumpt, die auf starken hölzernen Kantnern gelagert waren, worauf die Gährung sogleich eintrat und ein reichlicher Ausstoß von Hefe erfolgte. (War dieß nicht das bekannte Rasten der Gährung, und half hier nicht das Aufrühren der Hefe beim Überpumpen?) Der Verfasser sagt: die Thatsache, daß Bier von einem und demselben Gebräu in verschiedenen Kellern verschieden ausschlägt, sei zu gut bekannt, als daß eine Bemerkung hierüber nothwendig wäre. Es möge oft von denselben Ursachen herrühren, wie die Unterdrückung der Gährung in den in die Erde eingesenkten Gährbottichen; denn wenn die Bierfässer unmittelbar auf den Erdboden gelagert werden, so ist das in ihnen enthaltene Bier den electrischen Strömungen mehr ausgesetzt, als wenn die Fässer durch hölzerne Unterlagen theilweise isolirt sind.

In England wendet man nach dem Verfasser Gährbottiche an,

welche oft mit dünnem Kupferblech oder mit Bleiplatten ausgefüttert sind. In solchen verlaufe die Gährung in gewissen Perioden sehr schnell, zeige noch mehre andere Anomalien, und die Biere erhielten einen styptisch säuerlichen Geschmack. Offenbar hatten die Biere etwas von den Metallen aufgelös't, und die dadurch in das Bier gebrachten Metallsalze mußten nothwendig einen Einfluß auf den Geschmack und Gährungsverlauf der Biere nehmen. Aber welcher verständige und gewissenhafte Brauer wird die Biergährung in kupfernen oder bleiernen Gefäßen vornehmen!? Und würde dieß bei uns von der Sanitäts-Polizeibehörde gestattet werden?

Durch Substitution hölzerner Gährbottiche half der Verfasser allen bemerkten Übelständen ab, und in der That ist auch nicht einzusehen, was bei gehöriger Handhabung der Reinlichkeit gegen sie eingewendet werden könnte. Bei uns sind sie mit Recht allgemein im Gebrauche.

Genauere Beobachtungen über den Gährungsverlauf bei den oben beschriebenen Versuchen Black's über diesen Gegenstand wurden von demselben freilich nicht gemacht, indem er sich bloß mit der Beobachtung der äußern Gährungserscheinungen begnügte, was, wie wir wissen, zur genauen und richtigen Beurtheilung nicht hinreicht, weßhalb eine Wiederholung dieser Versuche mit Berücksichtigung aller dabei vorkommenden Erscheinungen sehr wünschenswerth erscheint.

Jedenfalls aber kann der Einfluß der Electricität, wie auf das Pflanzen- und Thierleben, nun auch auf den Gährproceß nicht mehr geläugnet werden.

Abnorme Gährung des Biers.

Calvert hatte Gelegenheit, Beobachtungen über eine Erscheinung anzustellen, welche sich öfters bei der Erzeugung des Biers nach Pariser Art beim Gährprocesse einstellt, wobei das Bier klebrig (schleimig?), trübe und fadenziehend wird und sich dabei Buttersäure (?) oder Milchsäure bilden soll. Die geistige Gährung erfolgt in diesem Falle langsamer und unvollkommener, der erfolgte Vergährungsgrad ist ein geringerer. In Paris setzt man nämlich der Malzwürze viel mit Schwefelsäure erzeugten Kartoffelstärkmehlsirup zu, und wenn dieser auch nur sehr geringe Mengen von freier Schwefelsäure enthält, so daß im Ganzen nur

$^1/_{80000}$ davon in die Bierwürze gelangt, so entstehe schon jene verzögerte gehemmte geistig schleimige Gährung. Durch Anwendung von weniger solchen Sirups, von mehr Hopfen und besonders von mehr Stellhefe, dann wenn der Sirup der Würze vor dem Kochen derselben mit Hopfen zugesetzt wird, könne jener nachtheiligen Erscheinung begegnet werden. (Journal de Pharmacie, Febr. 1846.)

Daß die Schwefelsäure, in einer gewissen Quantität der Bierwürze zugesetzt, hemmend auf die Gährung einwirkt, ist sichergestellt; davon, daß sie in jener kleinen Quantität nachtheilig wirkte, hat sich Calvert durch vergleichende Versuche überzeugt; jedenfalls aber dürfte der Zusatz des Sirups an sich, welcher keine neue Hefe erzeugt, sondern vielmehr Hefe consumirt, auch einen Einfluß auf diese Erscheinung nehmen. Die Ermittelung der bei den darauf bezüglichen Versuchen sich ergebenden Attenuationsverhältnisse wäre einfacher und belehrender gewesen als die jedesmalige Bestimmung des sich entwickelnden kohlensauren Gases, wie es hier geschehen ist. Auch wurde nicht ermittelt, welchem neu gebildeten Körper die schleimige Beschaffenheit des Biers zuzuschreiben war.

Neue Bestimmungsmethode des Alkoholgehalts im Biere.

Hoffmann hat den Alkoholgehalt im Biere in dem Laboratorium zu Gießen dadurch bestimmt, daß das Bier in einem Destillirapparate mit langer, aufsteigender und dann wieder abwärts gebogener Kühlröhre längere Zeit im Sieden erhalten wurde. Das aus einem starken (?) Alkohol bestehende Destillat wurde der Elementaranalyse unterworfen und aus dem gefundenen Kohlenstoffgehalt die Menge des absoluten Alkohols berechnet. Zur Controle wurde noch das specifische Gewicht des Destillats ausgemittelt, und gab ein Resultat, was angeblich mit dem der Analyse gut (?) übereinstimmt. (Liebig's Annalen, Bd. 56., S. 126, 1845.)

Es muß hierbei vorausgesetzt werden, daß das Sieden so lange unterhalten wurde, bis aller Alkohol aus dem Biere in das Destillat übergegangen war, wobei nur auffallend ist, wie das Destillat aus einem starken (?) Alkohol bestehen konnte?

Das erste Bier, „Burton-Ale“ (aus England), zeigte nach der Elementaranalyse einen Alkoholgehalt von 6.622 pCt.,

nach dem absoluten und specifischen Gewichte des Destillats aber von . . . . 5.883 pCt.,
nach der Methode von Otto aus der Differenz im specifischen Gewichte berechnet . . . . . 7.000 „
welche Angaben keineswegs gut übereinstimmen. Bei 12° C. hatte es ein specifisches Gewicht von 1.0469 und enthielt 14.9674 pCt. Extract. In 100 Gewichtstheilen enthielte dieses Bier demnach:

Alkohol . . .	6.6220	100.0000.
Extract . . .	14.9674	
Wasser . . .	78.3717	
Kohlensäure . .	0.0389	

Es wird nicht angegeben, ob das specifische Gewicht dieses Biers im kohlensäurehaltigen oder im entkohlensäuerten Zustande bestimmt wurde. In beiden Fällen aber berechnet sich der Alkoholgehalt nach der sacharometrischen Methode viel größer.

Ein anderes englisches Bier, „Pale-Ale“, hatte bei 11° C. ein specifisches Gewicht von 1.0088. In 100 Gewichtstheilen enthielt es:

Alkohol . . .	5.5700	(nach der Elem.-Analyse) 100.000.
Extract . . .	4.6210	
Wasser . . .	89.7423	
Kohlensäure . .	0.0667	

Das absolute und specifische Gewicht des Destillats gaben einen Alkoholgehalt von 5.654 pCt. zu erkennen, was mit der obigen Bestimmung zufriedenstellend harmonirt. Die Berechnung nach Otto aber ergab 6 pCt. Alkohol, mithin mehr.

Auch hier würde sich der Alkoholgehalt nach der sacharometrischen Methode anders berechnen.

Abgesehen von der Umständlichkeit muß demnach diese Methode noch genauern Controlen unterzogen werden, bevor man ihr das Prädicat der Zuverlässigkeit zusprechen kann.

Die Nahrhaftigkeit des Biers.

Von jeher hat das allgemeine Urtheil dem Biere einen gewissen Grad von Nahrhaftigkeit zugeschrieben, und die gewöhnliche Meinung ist die, daß das braune, aus stark gedarrtem Malze bereitete Bier nahrhafter sei als das blasse, zu dessen Erzeugung Luftmalz oder nur schwach gedarrtes Malz verwendet wird. Daß das Bier nähre und stärke, lehrt auch die tägliche Erfahrung bei

den Biertrinkern und Arbeitern, welche letztere vorzüglich den Ersatz ihrer aufgewendeten Kräfte bei einem Kruge guten Bieres suchen. Ähnliches wird auch in der Landes-Marktordnung für Böhmen vom Jahre 1770, dann in der Stadtordnung, den Kauf und Verkauf der Genußartikel betreffend, vom Jahre 1758 ausgesprochen, worin es heißt, daß die Brauer verhalten werden sollen, ein gutes und nahrhaftes (chlebni) Bier zu erzeugen.

Das, was man zu jener Zeit für den nährenden Bestandtheil des Biers hielt, ist das darin immer in größerer oder geringerer Menge enthaltene Dextringummi, und weil dieses das Bier specifisch schwerer macht als Wasser und sein Gehalt im Biere mit dem größern specifischen Gewichte zunimmt, so mag sich davon der Gebrauch der gemeinen Bierwagen herschreiben, wie auch das gemeine Urtheil sich darauf gründen, wornach das specifisch schwerere Bier, d. i. dasjenige, welches mehr Grade an der Bierwage zeigt, das bessere sein soll. Die neuere Zeit hat diese Ansicht berichtigt und die Chemie hat darüber mehr Licht verbreitet. Die Nährstoffe oder Nahrungsmittel werden überhaupt unterschieden in stickstoffhaltige und stickstofffreie. Zu den erstern gehören: der Kleber der Getreidearten mit seinen Bestandtheilen, das Albumin, das Casein; zu den letztern zählen wir das Gummi, den Zucker und das Stärkmehl. Da das Blut zur Bildung seiner Bestandtheile so wie das Fleisch der Thiere stickstoffhaltige Nahrungsmittel erfordern, so nennt man diese blutbildende, auch Reproductionsmittel, im Gegensatze zu den stickstofffreien, welche — da sie vornehmlich zur Unterhaltung des Athmungsprocesses und im Übermaß genossen zur Fettbildung dienen — Respirationsmittel heißen. Brot und Bierwürze enthalten in diesem Anbetrachte beiderlei Bestandtheile, und es scheint nothwendig, wenn eine kräftige Ernährung Statt finden soll, daß beide gemeinschaftlich genossen werden müssen, insofern wenigstens die stickstofffreien allein sich als dazu nicht ausreichend erwiesen haben.

Von Reproductionsmitteln enthält die Bierwürze einige Bestandtheile aus dem Kleber (Mucin, Glutin, Diastas); indeß wenn dieselbe durch Gährung in Bier übergeht, wird ein Theil derselben in Form von Hefe aus ihr ausgeschieden, und dieß in um so größerer Menge, je vollständiger das Bier vergohren ist; es verliert mithin mit dem zunehmenden Vergährungsgrade an Nährfähigkeit überhaupt und an Reproductionsmitteln insbesondere. Diese Betrachtung mag Liebig zu dem Ausspruche gebracht

haben, daß die Biere nicht nahrhaft seien, indem er annimmt, daß aus der Würze bei der Gährung aller Kleber in Form von Hefe ausgeschieden werde und daß dieß in vorzüglichem Grade von den bairischen Lagerbieren gelte; allein wir werden sogleich sehen, daß diese Annahme irrig ist und nicht auf Erfahrung beruht.

Buchner in München hat in dieser Beziehung eine Untersuchung des bairischen Biers veranlaßt und in 100 Gewichtstheilen weingeistigen Bierextractes 11.09 Gewichtstheile Kleber (Bestandtheile aus demselben) gefunden, wornach er den Gehalt eines bairischen Maßes Bier an Kleber auf 2 Gran berechnet. Liebig weis't nun in Folge dessen nach, daß ein Mann, der täglich 5 bairische Maß Bier genießt, in einem Jahre nicht mehr Kleber zu sich genommen hat, als in einem Laibe Brot von 5 ℔ enthalten sind, und glaubt dadurch seine Ansicht bestätigt zu sehen. Es sind aber gegen die Richtigkeit dieser Angaben gegründete Bedenken zu erheben.

Erstlich wurde nur das weingeistige Bierextract auf seinen Gehalt an Kleber geprüft, und nicht angegeben, ob sich auch überzeugt worden sei, daß der im Weingeist unlösliche Theil desselben keinen Kleber mehr enthalte; es hätte vielmehr das ganze Bierextract auf seinen Gehalt an Kleber untersucht werden sollen. So lange dieß daher nicht geschehen sein oder berichtigt wird, kann jenes Resultat nicht auf das ganze Bierextract bezogen werden.

Liebig dagegen vergleicht die Nahrhaftigkeit des Biers nach jenem Resultate mit jener des Brotes, und nimmt dabei an, daß der ganze Klebergehalt des Brotes verdaut werde, was sehr zu bezweifeln ist. Der Kleber der Getreidearten besteht nämlich aus drei von einander trennbaren Gebilden: aus Pflanzenfibrin, Pflanzenleim (?) und Mucin. Das erstere macht den Hauptbestandtheil desselben aus. Nun lösen sich aber nur die letztern zwei bei dem Meischprocesse in der Würze auf, das Fibrin aber nicht, wovon man sich durch einen Versuch leicht überzeugen kann, wenn man Weiß- oder Schwarzbrot, Weizen- oder Roggenmehl in einem lauwarm bereiteten filtrirten Malzinfusum steigend bis 60° R. erhitzt. Das Fibrin bleibt dabei ungelös't zurück, wie bereits von mir Bd. II., S. 131 meiner Gährungschemie und hier S. 39 angezeigt worden ist. Nun aber dürfte man annehmen können, daß vorzüglich nur der auflösliche und aufgelös'te Theil der Nah-

rungsmittel assimilirt, der unauflösliche und ungelös'te Theil derselben dagegen in den Excrementen ausgesondert werde. Wenn nun, wie wahrscheinlich, das Brot sich bei dem Verdauungsprocesse ebenso verhält wie in dem Malzinfusum, und wenn dabei nur etwa $^1/_5$ seines Klebergehaltes zur Assimilation gelangt, so würde sich das Brot-Äquivalent für obiges Bierquantum schon auf 25 ℔, und wenn nur $^1/_{10}$ davon assimilirt würde, auf 50 ℔ stellen, was vielfach größere Zahlen sind. Im Biere ist dagegen der Kleber im aufgelös'ten Zustande enthalten, und darnach anzunehmen, daß er vollständig assimilirbar sei. Wenn man jedoch Ansichten nur Ansichten entgegensetzt, so gelangt man dadurch zwar zur bessern Anschauung, es wird aber damit nichts bewiesen. Es gibt jedoch noch andere Gründe, welche für einen größern Gehalt des Biers an Kleber sprechen. Die vorstehenden Angaben beziehen sich nämlich vorzüglich auf die lange abgelagerten und deßhalb gut vergohrenen bairischen Biere. Nun aber gibt es minder gut vergohrene Biere, von welchen die tägliche Erfahrung zeigt, daß sie sehr sättigen, den Appetit vermindern, den Magen übermäßig anfüllen und dadurch zur Trägheit disponiren. Wegen ihres geringern Vergährungsgrades wurde bei ihrer Gährung weniger Hefe ausgeschieden, es blieb mehr Kleber in dem Biere zurück. Ein solches Bier könnte z. B. bei gleichstarkem Genusse in einem Jahre ebenso nähren wie 100 oder 150 ℔ Brot. Je besser ein Bier vergohren ist, desto mehr Kleber wird dabei aus demselben in Form von Hefe ausgeschieden, desto mehr verliert das Bier an seiner Nahrhaftigkeit, weil die Ausscheidung der Hefe mit der Zersetzung des Zuckers gleichen Schritt hält. Allein diese ist selbst in den am meisten abgelegenen bairischen Bieren noch keineswegs erschöpft; denn sie sind noch einer weitern Vergährung fähig, wobei aus denselben fortwährend Hefe zur Ausscheidung kommt, die aus Kleber gebildet wird, welcher noch in dem Biere enthalten gewesen sein mußte.

Die bairischen Biere, im Mittel aus einer Würze von 12 pCt. Extractgehalt erzeugt, zeigen nach gehörigem Ablagern durch 5 bis 8 Monate noch 2—3 pCt. am Sacharometer, oder einen scheinbaren Vergährungsgrad von 0.75—0.83; sie können aber noch bis 1 und 0 pCt. Anzeige am Sacharometer vergähren und setzen dabei fortwährend neu gebildete Hefe ab. Das Materiale zu dieser Hefenbildung — der Kleber — mußte daher doch wohl noch in dem Biere enthalten gewesen sein, und daraus geht mit Be-

stimmtheit hervor, daß es sich bei den Bieren niemals um gänzliche Ernährungsunfähigkeit, sondern bloß um eine größere oder geringere Nährfähigkeit derselben handeln kann, worauf allein der Vergährungsgrad Einfluß nimmt, den das Bier vor dem Genusse erlitten hat, dann daß sie mit dem Brote, nach seinem absoluten Klebergehalte allein, nicht verglichen werden könne.

Um über die Nährfähigkeit der Biere überhaupt urtheilen zu können, sind Untersuchungen derselben auf ihren Gehalt an Kleber nothwendig, dessen Menge sich am einfachsten aus dem Stickstoffgehalt des Bierextractes bestimmen läßt. Um jedoch zu einer klaren Auffassung und richtigen Erkenntniß dieses Gegenstandes zu gelangen, ist es nothwendig, diese Untersuchungen auch auf die Würze, woraus ein Bier erzeugt wird, und dann auf die daraus erzeugten Biere in ihren verschiedenen Gährungsstadien und Vergährungsgraden auszudehnen, um zu ersehen, in welchem Verhältnisse der Klebergehalt der Würze bei ihrem Übergange in Bier abnimmt und wie viel davon im Biere je nach seinem Vergährungsgrade noch verblieben ist. Dieß ist nicht nur für Malzbiere, sondern auch für Malz-Kartoffelstärkmehl- und für Malzgetreidebiere nothwendig, um zu ersehen, ob der Klebergehalt derselben bei einerlei und verschiedenen Würzen ein constanter ist und wie sich in allen diesen Fällen der Klebergehalt der Würzen zu jenem der daraus erzeugten Biere verhält.

Mit auf eigene Versuche gestützten Vorbereitungen zu diesen Untersuchungen beschäftigt, werde ich die Resultate derselben in einem folgenden Berichte dem Publicum vorlegen.

Daß übrigens das Bier nähre, beweis't auch die Erfahrung, daß starke Trinker schwache Esser sind. Indessen kommt dieses Nahrungsmittel viel theurer zu stehen als Brot, und wenn es nicht zugleich erquickte und den Durst löschte, so würde sein Genuß bloßer Luxus sein, wie denn überhaupt der Genuß aller Getränke außer dem Wasser zu den Luxusartikeln gezählt werden muß, wenn das Bier auch das allgemeine Volksgetränk ist und es noch mehr werden wird.

Nehmen wir zu einer ungefähren Vergleichung an, daß 100 ℔ Brot ebenso gut nähren wie 1800 Maß Bier, so kosten erstere à 3 kr. C. M. 5 fl. C. M., während letztere à 5 kr. C. M. 150 fl. C. M. kosten, wornach sich das Bier fürwahr als ein sehr theures Brotsurrogat erweis't.

Einfluß der Qualität der Gerste auf jene des damit erzeugten Biers bei gleicher Schüttung dem Inhaltsmaße oder Gewichte nach.

Seite 117 des zweiten Bandes meiner Gährungschemie, die Bierbrauerei behandelnd, habe ich in Bezug auf den Einfluß, welchen die verschiedene Qualität der Gerste und des daraus bereiteten Malzes auf die des Bieres äußert, erklärt: daß die Feststellung einer Schüttung nach dem Inhaltsmaße, sie betreffe die rohe Gerste oder das aus ihr erzeugte Malz, nicht hinreiche, um hiernach die Qualität der Biere beurtheilen und controliren zu können. Auch bei der Feststellung der Schüttung dem Gewichte nach zeigen sich ähnliche, wenn auch nicht so große Differenzen, und so sei es denn für die Abfassung einer Brauordnung das Sicherste, nicht die Schüttung, sondern das Minimum des Extractgehaltes der Bierwürzen in Gewichtsprocenten zu bestimmen, aus welchen die Biere erzeugt sein müssen, wobei es dem Brauer überlassen bleibe, zur Erreichung dieses Ziels je nach der Qualität der von ihm verwendeten Gerste und des Malzes mehr oder weniger davon anzuwenden. Zugleich würde eine solche Anordnung die beliebige Verwendung von rohem Getreide und von Kartoffel-Stärkmehl zur Biererzeugung gestatten. Da die schlechtere Gerste wohlfeiler sei als die bessere, so geschehe dem Brauer dadurch kein Eintrag, und dem das Bier trinkenden Publicum werde eine sichere Gewähr für die Erzeugung eines stets gleichgehaltvollen Biers geleistet.

Dennoch aber besteht in einigen Staaten des Zollvereins eine Malzsteuer, und finden deßhalb auch von den Brauern, wenn die Biere von geringerer Qualität sind, Berufungen auf die geringere Qualität der Gerste und des daraus zubereiteten Malzes Statt.

Unter den Fragen, welche ich bei der im Jahre 1843 mit Herrn Prof. Siemens darüber gepflogenen Verhandlung (André's Ökonomische Neuigkeiten und Verhandlungen, Nr. 56, 1845) beantwortete, waren demnach auch zwei, und zwar die 1. und 15., welche hierauf Bezug nehmen. Die erste lautet:

»Wie groß läßt sich der Unterschied in den für die Bierbrauerei nutzbaren Theilen der Gerste und des Weizens von verschiedener Qualität annehmen?«

Diese Frage habe ich damals auf folgende Art beantwortet:

Es ist aus den chemischen Analysen von Gerste und Weizen, welche auf verschiedenen Bodenarten und mit verschiedenen Dungmitteln cultivirt wurden, bekannt, daß ihr Gehalt an Stärkmehl (Gummi, Zucker) und Kleber, als denjenigen ihrer Bestandtheile, welche bei der Biererzeugung aus denselben in Betracht kommen, wirklich sehr different ist, und daß sich häufig von den Bierbrauern auf die zu geringe Qualität der Gerste ausgeredet wird, um damit die schlechtere Qualität des von ihnen erzeugten Bieres zu beschönigen oder zu entschuldigen.

Diese Resultate der Culturversuche mit verschiedenen Dungmitteln können aber nicht bezogen werden auf die Qualität der im Großen überall unter so ziemlich ähnlichen Umständen gebauten Getreidearten (Gerste, Weizen), und wenn sich im letztern Falle wirklich eine Verschiedenheit in der Ausgiebigkeit derselben herausstellt, so ist diese bei Weitem nicht so groß, als jene Versuche gezeigt haben, welche bloß zur Erkennung des Einflusses der verschiedenen Dungmittel auf die Beschaffenheit des erzeugten Getreides angestellt worden sind.

Das Getreide wird in der Regel dem Raummaße nach gemessen und verkauft. In diesem Falle gibt das absolute Gewicht der Maßeinheit desselben so ziemlich genau den Maßstab zur Beurtheilung seiner Qualität. Je mehr die Maßeinheit wiegt, desto besser ist das Getreide.

Dem Raummaße nach findet bei Gerste und Weizen eine Differenz in der Qualität um bis höchstens 15 pCt. Statt. (So ist das Gewicht eines Metzens Gerste von 60 bis 70 ℔ [oder wie 100 : 116.6] schwankend, mithin bei 60 ℔ um 10 ℔, bei 100 ℔ aber um 16.6 ℔ differirend, was im Mittel $^2/_{13}$ oder $15^3/_4$ pCt. austrägt. Der Weizen wiegt von 80 bis 90 ℔ pr. Metzen; die Differenz ist 10 ℔, bei 100 ℔ demnach 12.5 ℔, was im Mittel $^2/_{17}$ oder $11^3/_4$ pCt. macht.) Dem absoluten Gewichte nach ist diese Differenz aber viel kleiner und beträgt höchst selten bis 10 pCt. davon. (100 ℔ Gerste liefern nämlich 58 bis 62 pCt. an wasserfreiem Extract, was nahe 7 pCt. Differenz in der Ausgiebigkeit austrägt; und 100 ℔ Weizen geben 67 bis 73 pCt. Extract, was einer Qualitäts-Differenz von nahe 9 pCt. entspricht.)

Jedermann, welcher Getreide kauft und anbaut, sucht ein solches von besserer Qualität zu erhalten; man bezahlt es theuerer als das von minderer Qualität.

Auch der Bierbrauer, besonders da, wo die Malzsteuer ein-

geführt ist, kauft und verarbeitet im wohlverstandenen Privatinteresse gewiß kein schlechtes Getreide, er müßte denn dazu durch besondere Umstände gezwungen sein, und selbst dann kauft er dieß wohlfeiler und kann demnach mehr davon anwenden.

Für den Bierbrauer sind demnach die Grenzen in der Qualität der von ihm verarbeiteten Getreidearten noch enger gestellt, und die Aufstellung einer Differenz (in der Qualität) derselben dem Raummaße nach um 10 pCt. und dem Gewichte nach um 7 pCt. zeigt sich hier als vollkommen genügend. Die gewöhnlichen Ausreden der Bierbrauer hierüber sind daher übertrieben und deßhalb unhaltbar.

Wenn demnach als Grundlage der Malzbesteuerung eine Brauordnung zur Sicherung des Publicums eingeführt wird, so lassen sich hiernach in Bezug auf Bierqualität gewisse Grenzen feststellen, innerhalb welcher sich der Brauer bewegen kann, die den Spielraum oder die Differenz anzeigen, welche die wechselnde Qualität der Getreidearten hierauf nimmt, wozu ich noch bemerke, daß dieß um so nothwendiger sei, als sonst die Qualität der erzeugten Biere ganz dem Zufall und der Willkür anheim gegeben und der Ausrede Thür und Thor geöffnet wird.

Es wird aber allgemein (bis jetzt noch) bloß gemalzte und nicht rohe Gerste oder Weizen zur Biererzeugung verwendet, und bei dem Malzen können Umstände eintreten, welche die Erzeugung eines schwächern Bieres selbst bei Anwendung der gesetzlichen Schüttung an Malz dem Inhaltsmaße nach herbeizuführen vermögen. Auf diese Umstände habe ich bereits in meinem Werke über Gährungschemie Bd. II., S. 90—91 aufmerksam gemacht. Es nimmt hierauf nämlich der Zuwachs Einfluß, welcher bei dem Malzen der Gerste Statt hat und welcher, wie oben erwähnt, übertrieben werden kann, wobei das absolute Gewicht der Maßeinheit des Gerstenmalzes und somit auch seine Ausgiebigkeit bedeutend geringer wird.

Die 15. Frage (S. 445 a. a. O.) geht demnach auf diesen Gegenstand näher ein, und lautet:

»Wie viel zu gewinnendes Extract würde man als Maximum annehmen müssen, wollte man durch die sacharometrische Bierprobe den Verbrauch des Malzes controliren?«

Die Antwort darauf lautete im Wesentlichen folgendermaßen:

Die sacharometrische Bierprobe, als Controlmittel Seitens der Steuerbehörden angewendet, setzt eine Brau- und Schank-

ordnung voraus, welche festsetzt, welche Concentration die Würze haben müsse, aus welcher man das Bier erzeugt, oder, was dasselbe ist, welche Quantität Malz man zur Erzeugung einer bestimmten Menge Würze oder Bier zu verwenden habe. Dieß ist nothwendig, um dem consumirenden, eigentlich die Biersteuer bezahlenden Publicum eine Bürgschaft dafür zu geben, daß es für sein Geld immer ein gleiches, tarifmäßiges Bier erhalte. In Baiern besteht eine solche Brauordnung (die sich aber bloß auf die Schüttung bezieht). Die sacharometrische Bierprobe gestattet aber mit Sicherheit nur eine Zurückführung des geprüften Biers auf die ursprüngliche Concentration der Würze, woraus dasselbe erzeugt wurde, und weniger sicher auf die zur Gewinnung dieser Würze gebrauchte Schüttung an Gerstendarrmalz, weil dieses ebenso wie die Gerste, woraus es erzeugt wird, von etwas differenter Qualität oder Ausgiebigkeit ist. Indessen wurde gezeigt, daß diese Differenz begrenzt sei und daß sich hiernach mit Rücksicht auf dieselbe gewisse Grenzen der Würze-Concentrationen feststellen lassen, welche diesen Differenzen entsprechen. Einer Würzeconcentration innerhalb dieser Grenzen muß auch das sacharometrisch geprüfte Bier gleichkommen und sich darauf zurückführen lassen, und demnach kann diese Bierprobe als gesetzliche dienen.

Die gewöhnlichen guten bairischen und böhmischen Biere sind aus Würzen von 11—12 pCt. Malzextractgehalt erzeugt. Diese Differenz im Extractgehalte der Bierwürzen schließt auch vollkommen den Unterschied in der Ausgiebigkeit ein, welcher zwischen verschiedenen Sorten Gerste, Malz und Weizen Statt findet, so daß die beste Sorte dasselbe Quantum Würze von 12 pCt., die geringste Sorte aber eine gleiche Menge Würze, jedoch nur von 11 pCt. Extractgehalt liefern würde.

Hiernach geben 100 ℔ gewöhnliches gutes, abgelegenes Gerstendarrmalz (2 Wiener Metzen) bei dem gewöhnlichen Brauverfahren 49⅓ bis 54 ℔ in der Bierwürze nutzbaren Extracts, und dieses je 1 Faß Würze (à 170 Wiener Maß) von 11 pCt. als Minimum und von 12 pCt. Extractgehalt als Maximum, wornach die Differenz in der Ausgiebigkeit circa 9 pCt. betragen würde. Vergleicht man die aufgewendete Malzmenge dem Raummaße nach, wie sie versteuert wird, mit der daraus erzeugten Bierquantität nach demselben Inhaltsmaße, so muß 1 Raummaß Gerstendarrmalz ziemlich nahe sein doppeltes Volumen an Bierwürze geben, deren Extractgehalt zwischen 11 und 12 pCt. je

nach der Qualität des Malzes wechselt, nach welchem sehr einfachen Verhältnisse leicht die gesetzlichen Bestimmungen für alle in den verschiedenen Ländern übliche Inhaltsmaße, für trockene Körper und Flüssigkeiten, getroffen, werden können.

Wenn demnach auch, was nicht zu läugnen ist, ein Unterschied in der Qualität der zum Bierbrauen verwendeten Getreidearten besteht, so ist dieser doch in gewisse Grenzen eingeschlossen, und wenn man demnach für den Extractgehalt der zu erzeugenden Würze eben solche damit im Verhältnisse stehende Grenzen von 11—12 pCt. oder von 11½—12½ pCt. feststellt, so ist dem Publicum, dem Brauer und dem Staate in politischer und financieller Beziehung ein Genüge gethan.

Bei vorkommenden Untersuchungen müssen sie sich mittelst der sacharometrischen Bierprobe auf diesen ursprünglichen Extractgehalt der Würzen innerhalb der genannten Grenzen zurückführen lassen.

Sacharometer mit Rücksicht auf Temperatur.

Die Temperatur übt bei allen Flüssigkeiten wegen der Ausdehnung, welche sie in der Wärme erleiden, einen mehr oder minder bedeutenden Einfluß auf ihr specifisches Gewicht aus, und diese Wirkung findet auch auf die Zuckerauflösungen, dann auf die Bierwürzen und Branntweinmeischen Statt, weßhalb, um zu brauchbaren übereinstimmenden Resultaten zu gelangen, die Forderung gestellt wurde, alle Bestimmungen der Zuckergehalte und Würzeconcentrationen mit dem Sacharometer bei der mittlern Temperatur von 14° R. vorzunehmen. Indessen kommen beim practischen Betriebe der Bierbrauerei und Branntweinbrennerei öfters Fälle vor, wo man eben nicht Zeit und Gelegenheit hat, die zu prüfenden Würzen auf die Temperatur von 14° R. abzukühlen oder zu erwärmen, und dafür erscheint es demnach vortheilhaft, zu wissen, wie viel man bei Temperaturen unter 14° R. von der angezeigten Anzahl von Procenten zu subtrahiren oder bei Temperaturen über 14° R. dazu zu addiren hat, um den wahren Procentgehalt für die Temperatur von 14° R. zu erfahren. Dieß kann nur durch Versuche ermittelt werden, indem man das Sacharometer in Zuckerlösungen und Würzen von bekanntem und bei 14° R. Temp. bestimmtem Zucker- oder Extractgehalte bei Tem-

peraturen unter und über 14° R. eintaucht und die jedesmalige Sacharometer-Anzeige ermittelt, und es muß diese Arbeit mit einem genau construirten Sacharometer selbst geschehen, weil nur damit diese Flüssigkeiten wieder geprüft werden. Das Sacharometer selbst erleidet nämlich durch die Wärme auch eine Veränderung seines Volumens, welche ebenfalls Einfluß auf seine Anzeigen nimmt, welcher Einfluß aber gewissermaßen aus der Rechnung fällt, wenn sich zu den Wägungen immer desselben oder wenigstens eines ähnlichen Instruments bedient wird. Zu genauen Bestimmungen wird es aber immer am besten sein, dieselben bei 14° R. Temp. vorzunehmen. Dasselbe gilt von den Wägungen mit dem Tausendgranfläschchen, und wenn man mit diesem bei niedrigern oder bei höhern Temperaturen solche vornimmt, so muß auch eine Correctur des gefundenen specifischen Gewichtes vorgenommen werden, nach einem Maßstabe, der wieder nur durch Versuche mit dem Tausendgranfläschchen gefunden werden kann. Hierauf habe ich schon Bd. II., S. 255 hingewiesen und nun für Temperaturen von 4—24° R. und mit Würzen von 9—15 pCt. Extractgehalt besondere Versuche gemacht, als deren Resultat sich Folgendes herausstellte.

a) Bei der Prüfung mit dem Sacharometer.

Die Erniedrigung der Temperatur unter die normale von 14° R. hat weniger Einfluß auf die Vergrößerung der Sacharometer-Anzeige, als die Erhöhung der Temperatur über die normale um eine gleiche Anzahl Grade auf ihre Verminderung, und auch hier finden für gleiche Temperatur-Intervalle wieder Differenzen Statt. Je concentrirter die Würzen sind, desto größer ist in beiden Fällen dieser Einfluß, so daß derselbe zu genauern Correctionen für die Temperatur für jeden ursprünglichen Extractgehalt der Würzen bestimmt werden muß, und sich ein arithmetisches Mittel hierbei nicht wohl ziehen läßt, welches für alle Temperaturen unter und über dem Normale und für alle Würzeconcentrationen von z. B. nur 9—15 pCt. Extractgehalt brauchbar wäre. Indessen da Würzen von nahe 12 pCt. Extractgehalt am häufigsten erzeugt und zu Bier verwendet werden, so läßt sich dennoch für die practischen Zwecke das Verhalten einer solchen Würze bei Temperaturen unter und über dem Normale zum Anhalt nehmen, um so mehr, als das Mittel aus den für gleiche Temperatur-Intervalle sich herausstellenden Differenzen in den Sacharometer-An-

zeigen bei Würzen von 9—15 pCt. Extractgehalt sich dem von 12 pCt. ziemlich gleichstellt.

Bei dieser Würze haben nun Versuche mit dem Sacharometer ergeben, daß dieselbe bei 14° R. Temp. 12 pCt. Extract enthaltend, bei 4° R. 12.4 pCt., mithin nur um 0.4 pCt. mehr — bei 24° R. Temp. aber 11.4 pCt., mithin um 0.6 pCt. weniger zeigt. Im Ganzen ergibt hier eine Differenz in der Temperatur von 4—24° R., folglich um 20 Grad, einen Unterschied im Extractgehalte um 1 Procent.

Ist nun hiernach ein Sacharometer mit Thermometer zur sogleichen Correctur des Temperatur-Einflusses auf seine Anzeige zu construiren, so wird an der Thermometerscala die Normal-Temperatur von 14° R. mit 0, der 4. Grad nach Unten, der 24. nach Oben aufgetragen. Die Entfernung vom Nullpuncte abwärts wird in 4 gleiche Theile abgetheilt und die Theilstriche von Oben nach Unten mit —0.1, —0.2, —0.3, —0.4, jene vom Nullpuncte aufwärts bis zum 24. Grad aber in 6 gleiche Theile abgetheilt, und von 0 aufwärts mit + 0.1, + 0.2, + 0.3, + 0.4, + 0.5 und + 0.6 bezeichnet. Diese Decimalen zeigen Procente an, welche von der von dem Instrumente angezeigten Anzahl von Sacharometer-Procenten bei Temperaturen unter 0 abgezogen, bei Temperaturen über 0 aber zuaddirt werden müssen. Z. B. Eine Würze zeige am Sacharometer 12.7 pCt., an dem Thermometer aber —0.3, so ist ihr wirklicher Extractgehalt bei 14° R. Temp. = 12.7 — 0.3 = 12.4 pCt. Eine andere Würze zeige 11.8 pCt. an der Sacharometerscala und + 0.5 an der Thermometerscala, so ist ihr wirklicher Extractgehalt bei der Normal-Temperatur = 11.8 + 0.5 = 12.3 pCt., nach welcher Erläuterung wohl Jedermann die Einrichtung, Art der Anfertigung und den Gebrauch eines solchen Instruments begreifen wird.

b) Bei der Prüfung mit dem Tausendgranfläschchen.

Hierbei stellten sich im Allgemeinen dieselben Resultate heraus, wie beim Gebrauche des Sacharometers als Senkspindel. Temperaturen unter dem Normale nehmen bei gleichem Temperatur-Intervall weniger Einfluß auf das specifische Gewicht der Würzen, als solche über dem Normale, und gehaltreichere Würzen zeigen bei verschiedenen Temperaturen größere Differenzen im specifischen Gewichte als schwächere.

Nimmt man hierzu das Verhalten einer 12 pCt. Extract ent-

haltenden Würze und eine Temperatur von 14° R. wieder zur Basis an, so zeigt diese Würze bei + 4° R. 12.490 pCt., mithin 0.490 pCt. mehr — dagegen bei 24° R. 11.274 pCt., mithin um 0.726 pCt. weniger. Auf eine Differenz von 20° R. in der Temperatur (von 4—24° R.) entfällt demnach eine Differenz in der Anzeige des Extractgehaltes um 1.216 pCt., und auf eine Differenz von 1 pCt. im Extractgehalte kommt eine Temperatur-Differenz von 16.4° R. Jeder Grad Reaumur Temperatur unter dem Normale von 14° R. macht das Gewicht der Würze im Tausendgranfläschchen um 0.2 Gran schwerer, dagegen jeder Grad Reaumur über dem Normale das Gewicht der Würze im Tausendgranfläschchen um 0.3 Gran leichter macht, jedoch dazu bemerkt werden muß, daß diese Zahlen Durchschnitte sind für die ganzen Temperatur-Intervalle von 10° R. unter und ebensoviel Graden über dem Normale, daß aber bei den, der Normaltemperatur zunächst stehenden Graden über und unter denselben angenommen werden kann, daß die Würze im Tausendgranfläschchen um je 0.25 Gran für jeden Temperaturgrad mehr oder weniger leichter oder schwerer werde, welche Zahl demnach in vorkommenden Fällen in Rechnung zu nehmen ist.

Verbreitung der Erzeugung von Malzgetreidebier im Großen.

Durch meine Schriften angeregt, haben schon an mehren Orten Versuche zur Erzeugung von Gerstenmalzgetreidebier auch in Böhmen im Großen Statt gefunden und ein Product von untadelhafter Beschaffenheit geliefert; es wird davon seit jener Zeit Gebrauch gemacht. In der That liegt die Ersparniß, welche jene Anwendung dem Brauer gewährt, ihm am nächsten und kann in jeder Brauerei ohne Veränderung und Kosten unmittelbar ausgeführt werden. Die im Publicum allgemein herrschende Meinung, daß nur aus gemalzter Gerste ein gutes, der Gesundheit zuträgliches Bier erzeugt werden könne, ist es, welche die Brauer abhält, davon mehr oder auch nur offen Gebrauch zu machen, in der Befürchtung, dem Bierabsatze dadurch zu schaden, bis endlich die Ansicht des Publicums darüber einen Umschwung erfahren haben wird. Es ist aber bei dieser Verwendung gar nichts zu riskiren, wenn mit der gehörigen Umsicht und Vorsicht vorgegan-

gen wird. Der Gebrauch roher Getreidearten und namentlich jener der rohen Gerste, welche sehr viel Hülse enthält, kann nur einen einzigen Nachtheil bedingen, wenn sie in zu großer Menge angewendet werden, nämlich den, dem damit erzeugten Biere einen etwas herben Geschmack von dem Extractivstoff aus der Hülse zu ertheilen. Abgesehen davon, daß sich dieser Einfluß bei Anwendung theilweise ausgewässerter, enthülſ'ter oder zu Mehl (bei Absonderung der Kleie) vermahlener Getreidearten ganz vollkommen beseitigen, bei Anwendung rohen Weizens und von Mais sogar sehr wohlschmeckende und haltbare Biere erzeugen lassen, läßt sich dieß auch beim Gebrauche ganz roher Gerste nach folgendem Verfahren bis zu einer gewissen, dadurch aufgefundenen Grenze erzielen.

Man läßt nämlich bei dem ersten Gebräu 1 Mtz. Gerstendarrmalz hinweg und ersetzt dieses mit ³/₄ Mtz. roher Gerste in fein geschrotenem Zustande; beim zweiten Gebräu läßt man 2 Mtz. Malz weg und ersetzt es mit 1½ Mtz. Gerste; beim dritten Gebräu werden 3 Mtz. Malz mit 2¼ Mtz., beim vierten Gebräu 4 Mtz. Malz mit 3 Mtz. Gerste ersetzt u. s. w.

Den Geschmack und die Beschaffenheit des Biers von jedem Gebräu wird man leicht zu beurtheilen im Stande sein, und auf diese Weise zu jener Grenze gelangen, wo im Geschmack sowohl als in der sonstigen Beschaffenheit des erzeugten Biers schon eine merkliche Veränderung eingetreten ist. Bis dahin darf man mit dem Zusatze roher Gerste statt Malz fortschreiten, und ich habe als solche Grenze vorläufig jenes Verhältniß festgestellt, wobei die Hälfte der Schüttung dem Gewichte nach durch rohe Gerste ersetzt oder gleiche absolute Gewichte von beiden aufgewendet werden, weil nach diesem Gerste und Malz gleichausgiebig sind. Dem Maße nach beträgt dieß auf 1 Maßeinheit Darrmalz ³/₄ derselben an roher Gerste. Zusatz von etwas rohem Haferschrot befördert die Auflockerung der Treber und das Abziehen der Würze; etwas abgerahmte Milch leistet dasselbe. Das früher angezeigte Klärmittel trägt wesentlich zur schnellen Klärung dieser Biere bei.

Bei der gleichen Biererzeugung in Belgien wird noch eine bedeutende Quantität Weizenspreu zur Auflockerung der feinen Treber zugesetzt, und diese ist es vorzüglich, welche dem dort erzeugten Biere jenen herben Geschmack ertheilt, welcher diesen Bieren eigen ist, den ich aber nicht bedarf; ebenso ist der von mir be-

folgte und angezeigte Meischproceß rationeller und der Erzeugung eines wohlschmeckendern Biers angemessener.

Wenn sich auch Stimmen gegen die Anwendung rohen Getreides erhoben haben, weil ich in meinen Schriften hierüber aufrichtig mitgetheilt habe, daß ein so unter den ungünstigsten Umständen im heißesten Sommer durch Obergährung erzeugtes Gerstenmalz-Maisbier nach 8 Wochen anfing sauer zu werden, so haben doch später unter günstigern Verhältnissen fortgesetzte Versuche gezeigt, daß eben dieses Bier auch sehr wohlschmeckend und haltbar erzeugt werden kann (Gährungschemie, Bd. II., S. 389) und werden dadurch jene erhobenen Einsprüche vollkommen widerlegt.

Zu den in Böhmen gegenwärtig im Großen erzeugten Gerstenmalz-Gerstenbieren verwendet man dem Gewichte nach $\frac{1}{3}$ rohe Gerste auf $\frac{2}{3}$ Malz bis $\frac{2}{5}$ rohe Gerste auf $\frac{3}{5}$ Malz, und das erzeugte Bier ist vom Malzbiere nicht zu unterscheiden.

Ein tadelloses Bier erhält man auch bei gemeinschaftlicher Anwendung von roher Gerste mit Kartoffel-Stärkmehl nebst Malz zur Biererzeugung, wobei das rohe Getreide in größerer, das Kartoffel-Stärkmehl in geringerer Menge angewendet wird, als bei der Erzeugung des Malzkartoffelbiers, etwa in folgender Art:

100 ℔ gelbes Gersten-Darrmalzschrot,
50 „ Braunmalzschrot,
75 „ Gerstenschrot oder 64½ ℔ Weizenschrot,
50 „ Kartoffel-Stärkmehl;
dann zur Auflockerung der Treber:
5—10 ℔ Haferschrot.

Daraus können 3 Faß Würze von 12 pCt. Extractgehalt erzeugt werden.

Da hierbei sowohl das rohe Getreide, als auch das angewendete Kartoffel-Stärkmehl sich auf eine viel größere Menge von Flüssigkeit (Würze) vertheilen, so ist von dem eigenthümlichen Geschmack, welchen sie beim Gebrauche größerer Mengen derselben dem Biere mittheilen könnten, um so weniger etwas zu besorgen. Ein länger dauerndes Kochen der Würze beseitigt auch den von dem Kartoffel-Stärkmehl herstammenden dumpfigen Geschmack vollständiger.

Malzgetreide- und Malzextract zur Biererzeugung.

Es ist begreiflich, daß so wie Bierwürze zu trockenem Extract eingedampft, auch wieder durch Auflösen des trockenen Extractes im Wasser Bierwürze und durch Gährung dieser Bier bereitet werden kann. Die Verwendung von trockenem Malzgetreide-Extract zur Biererzeugung würde aber keinen Vortheil bringen, wenn man dasselbe nicht an Orten, wo die zur Biererzeugung tauglichen Getreidearten vorzüglich gut gedeihen und wohlfeil zu haben sind, bereiten und durch den Handel an jene Orte senden würde, wo das Getreide theuer ist, um dadurch zur wohlfeilern Erzeugung des Biers zu gelangen. Man concentrirt dadurch bloß das Nutzbare aus den Getreidearten im Extract, und weil das Gewicht desselben nur 60—70 pCt. von dem des Getreides beträgt, so erspart man an Frachtkosten oder erträgt das Extract eine weitere Fracht. Man erspart dadurch aber auch an Braueinrichtung und Arbeit, indem die Bierbereitung in einer einfachen kalten oder warmen Auflösung des Extractes in reinem klaren Wasser und Gährung der so erzeugten Würze besteht, und eignet sich deßhalb das trockene Malzgetreide-Extract vorzüglich da Orten zur Biererzeugung, wo man der vollständigen Braueinrichtung entbehrt und dieselbe wegen Mangel an Raum auch nicht unterbringen kann, z. B. zu Schiffe bei Seereisen, wo man sich damit immer frisches Bier zu erzeugen vermag, und in Haushaltungen.

Dieses Extract wird aus rohem Weizen, Mais, Gerste, Kartoffel-Stärkmehl ꝛc. mit gemalzter Gerste bereitet, indem man nach der gegebenen Anleitung daraus eine Würze erzeugt und diese zu trockenem Extract eindampft, wobei man die Treber durch 2 Nachgüsse von heißem Wasser möglichst vollständig erschöpft, diese schwachen Würzen aber sogleich noch heiß statt Wasser zum Einmeischen einer neuen Portion Malz- und Getreideschrot ꝛc. verwendet, um durch diese einfache Concentrirung derselben Zeit und Brennstoff zu ersparen. Man erreicht dieß leicht, wenn die Meischung immer nur in kleinern, auf einander folgenden Portionen geschieht und dieselbe so wie das Eindampfen ununterbrochen fortgesetzt wird. Die gewonnene gekochte Würze läßt man in einem Bottich etwas ruhen, damit sich die dabei gebildeten Flocken geronnenen Eiweißes absetzen können, und so wie dieß in kurzer Zeit erfolgt ist, muß die weitere Concentrirung der

geklärten Würze sogleich fortgesetzt werden, um sie nicht zu viel auskühlen zu lassen.

Übrigens kann das Extract ungehopft oder auch gehopft bereitet werden, in welchem Falle beim Kochen der Würze der Hopfen zur Extraction zugesetzt wird. Gehopftes Extract wäre für die Bierbereitung zu Schiffe zur See durchaus nothwendig, weil man da die Hopfung nicht wohl nachträglich verrichten kann. In Fällen jedoch, wo das Extract für Brauereien bloß wegen seiner größern Wohlfeilheit bezogen wird, kann die Hopfung auch nachträglich geschehen. Solch' ungehopftes Malzgetreide-Extract ist zugleich als trockener Malzgetreide- oder Malzkartoffel-Sirup zu betrachten und in allen jenen Fällen als Versüßungsmittel anwendbar, wo derlei Sirupe gebraucht werden.

Ungarn und Galizien sind z. B. Länder, welche derlei wohlfeiles Extract zu liefern im Stande sind, und in der That hat Hr. J. G. Rietsch, fürstlich Öttingen-Wallerstein'scher Rath, der Erfinder desselben, auf seine Erzeugung ein k. k. ausschließendes Privilegium erworben und mit seiner Fabrication zunächst in Ungarn angefangen. Daraus von ihm bereitete Biere waren nicht nur sehr klar und haltbar, sondern auch wohlschmeckend und von Malzbieren nicht zu unterscheiden.

Es versteht sich von selbst, daß die Eindampfung der Würze zum Extract auf die ökonomischste Weise mit Wiederbenützung des sich dabei entbindenden Wasserdampfes geschehen müsse, um dazu die möglich geringste Menge von Brennstoff zu bedürfen, und daß dieser auch wohlfeil zu haben sein müsse, um das Extract durch seinen Mehraufwand nicht wieder zu vertheuern.

Das Mechanic's Magazine vom 5. December 1846 meldet unter der Aufschrift: »Keine Braugefäße mehr« so eben aus England, daß auch dort sich eine Gesellschaft gebildet habe, welche die Erzeugung eines trockenen Malzextractes für die Bereitung des Biers vorzüglich in Haushaltungen zum Zwecke hat. Da in England die Biersteuer von der zur Malzbereitung eingequellten Gerste entrichtet wird, so unterliegt sowohl die Erzeugung trockenen Extractes daraus, als die Bereitung des Biers aus demselben in Haushaltungen keiner Beschränkung, und da es bloß einer Auflösung dieses Extractes im klaren Wasser und Gährung der so bereiteten Würze bedarf, um Bier zu erzeugen, so bietet die Verwendung desselben auch keine weitere Schwierigkeit dar. Die Anwendung rohen Getreides und von Kartoffel-Stärkmehl

zur Extracterzeugung bliebe dort aber vorderhand der Besteuerung wegen davon ausgeschlossen.

Ob aber die Erzeugung von trockenem Malzextract in England so wohlfeil zu stehen kommt, daß das daraus bereitete Bier bei gleicher Qualität nicht theurer wird, als das aus den Brauereien bezogene, wollen wir dahingestellt sein lassen.

Bei der Erzeugnng gehopften Extractes darf eine mögliche Surrogirung des Hopfens nicht übersehen werden.

Anwendung von Zucker und Sirup zur Bier- und Branntwein-Erzeugung.

Die geringere Ernte und daraus folgende Theuerung, so wie Mangel des Getreides haben in der jüngsten Zeit in England das allgemeine Verlangen hervorgerufen, Zucker und Sirup statt eines Theils des Malzes und Getreides zur Bier- und Branntwein-Erzeugung verwenden zu dürfen, um das Getreide zur Brotbereitung zu erübrigen, und die Regierung scheint in Folge Zeitungsnachrichten gesonnen, diesem Verlangen zu willfahren, indem sie Versuche darüber angeordnet und die Sache dem Parlamente empfohlen hat.

In meiner Gährungschemie Bd. II., S. 393 hat dieser Gegenstand bereits in Absicht auf die Biererzeugung, dann im III. Bde. S. 160 zum Theil in Absicht auf die Branntwein-Erzeugung seine Besprechung gefunden, und es bleibt mir nur übrig, wegen des zeitgemäßen Interesses, welches dieser Gegenstand eben gegenwärtig hat, noch einige Bemerkungen darüber nachzusenden.

Der Rohrzucker wird in England aus den Colonien sehr wohlfeil bezogen, viel wohlfeiler als bei uns, und gegenwärtig vielleicht auch wohlfeiler, als ein gewisses Gewicht Weizen im Verhältnisse der Ausgiebigkeit beider kostet. Wenn übrigens dieß auch nicht der Fall wäre, so handelt es sich doch darum, das Getreide zu schonen, wenn auch der Gebrauch des Zuckers und Sirups etwas theurer zu stehen kommen würde.

Es ist dabei vor allererst nothwendig, die Ausgiebigkeit des Zuckers und Sirups zu beiden Zwecken im Verhältnisse zu jener der Getreidearten kennen zu lernen, weil dieß offenbar ein großes Gewicht in die Wagschale legen wird, wenn es sich später darum handeln sollte, auch für die Zukunft diese Stoffe zu den-

selben Zwecken zu verwenden und Seitens der Staatsverwaltung diese Verwendung zu gestatten.

Um ein Bier von gleicher Qualität, oder, wenn man sich so ausdrücken darf, von gleichem Wirkungswerthe zu erhalten, muß man die Würze zu Zucker- oder Sirupbier ebenso concentrirt machen als jene zu Malzbier, d. h. beide müssen gleichviel Sacharometer-Procente zeigen, und es würde ein großer Irrthum sein, glauben zu wollen, daß die Würze zu Zuckerbier deßhalb schwächer gemacht werden könne als jene zu Malzbier, weil dazu reiner Zucker oder Sirup angewendet wird, während in der Malzwürze auch noch Gummi enthalten ist, was man durch Zukker nicht zu ersetzen brauche. Der Zucker, genossen oder als Ernährungsmittel betrachtet, hat aber nur dieselbe Ernährungsfähigkeit wie das Gummi, und sollen demnach beiderlei Biere einen gleichen Wirkungswerth erhalten, was doch nothwendig ist, so müssen im Zucker- oder Sirupbier ebenso viele Procente Zucker unzersetzt bleiben, als im Malzbier Gummi verbleibt, woher es denn kommt, daß das Zucker- oder Sirupbier stets süßer schmeckt als das Malzbier, und deßhalb auch einen größern Hopfenzusatz nicht nur verträgt, sondern sogar verlangt. Eine Zuckerwürze von 12 pCt. Sacharometer-Anzeige wird daher nur ein ebenso gehaltvolles Bier liefern, wie eine Malzwürze von ebenfalls 12 pCt. Extractgehalt.

Was demnach die Ausgiebigkeit des Rohzuckers betrifft, so kann derselbe einem ihm gleichen Gewichte wasserfreien, zu Bier benützbaren Würzeextractes gleichgestellt werden, und hiernach sind mit Rücksicht auf die Verluste an Extract beim Malzbierbrauen 100 ℔ Zucker ebenso ausgiebig wie 178 ℔ Gerstendarrmalz oder ebensoviel rohe Gerste und wie 151 ℔ roher Weizen, und es werden ersetzt: 100 ℔ Gerstenmalz so wie 100 ℔ rohe Gerste von 56 ℔, 100 ℔ Weizen aber von 66 ℔ Zucker.

Der Zuckersirup hat eine geringere Ausgiebigkeit; gewöhnlich hat er eine Concentration von 40° B. oder von 75 pCt. Sacharometer-Anzeige. Er enthält aber nicht bloß Zucker, sondern noch einige Nebenbestandtheile aus dem Zuckerrohrsafte, als: Schleim und Salze, dann Wasser, und kann demnach sein wirklicher Zuckergehalt nur mit 60—65 pCt. angenommen werden. Bei seiner Anwendung zur Biererzeugung bleiben diese Substanzen, da sie nicht vergährungsfähig sind, im unvergohrenen Zustande im Bier zurück, tragen mit zur Erhöhung des specifischen Gewichtes der gegohrenen Flüssigkeit bei, und sie ertheilen zugleich dem Biere

einen eigenthümlichen, minder angenehmen Geschmack, weßhalb der Sirup nur zur Erzeugung gemeinerer Biergattungen, besser aber noch zu jener des Branntweins geeignet ist. Vom Sirup muß demnach wegen seiner geringern Ausgiebigkeit $\frac{1}{3}$ mehr als vom Zucker genommen werden. Der Zucker wird ein lichteres, der Sirup ein dunkleres Bier geben.

100 ℔ Zucker können bei ihrer Zersetzung durch die geistige Gährung circa 50 ℔ Alkohol oder auch 50 Maß Branntwein von 20° B., 100 ℔ des genannten Zuckersirups davon aber nur 30 bis 33 ℔ oder ebenso viele Maß Branntwein liefern. Beide consumiren Hefe bei ihrer Zersetzung durch die Gährung; indessen da Bier und Branntwein nicht allein aus diesen Materialien erzeugt, sondern in Gemeinschaft mit Malzwürze dazu verwendet werden sollen, so tritt hierbei der Fall ein, daß die bei der Gährung der Malzwürze neu gebildete Hefe theilweise zur Zersetzung des zugesetzten Zuckers verwendet und mithin weniger davon als bei der Gährung bloßer Malzwürzen gewonnen wird — ein Umstand, der, weil die Hefe so vielfältige Verwendung findet, unentbehrlich ist und davon nun viel weniger erzeugt werden würde, besonders zu berücksichtigen sein wird.

100 ℔ Malz sind fähig, 8—10 ℔ breiige Hefe zu liefern. Diese Hefe ist im Stande, 65—80 ℔ Zucker oder das Äquivalent an Sirup zu vergähren.

Bei der Branntwein-Erzeugung wird man demnach mit der Würze aus 100 ℔ Malz oder aus Malz und Getreide 65 bis 80 ℔, und vielleicht im Großen auch noch bis 100 ℔ Zucker oder 150 ℔ Zuckersirup zu vergähren im Stande sein; dabei kommt es auf die vollständigste Vergährung des zugesetzten Zuckers oder Sirups an. Bei der Biererzeugung ist eine vollständige Vergährung des süßen Zusatzes nicht so nothwendig, weil man gewohnt ist, einen Theil der Substanz unvergohren im Biere zu belassen, und dann werden 100 ℔ Malz vielleicht auf das doppelte Quantum Zucker ausreichen; oder wenn man weniger davon anwendet und folglich nicht alle neu gebildete Hefe davon consumirt wird, wird man dabei einen Antheil neuer Hefe erhalten können. Da diese jedoch nun zum anderweitigen Verbrauch, zur Weißbrotbäckerei und in den Haushaltungen nicht ausreichen dürfte, so wird man dann darauf denken müssen, auf andere Weise Ersatzmittel dafür zu beschaffen.

Eine reine gegohrene Zuckerlösung ist eine sehr wohlschmeckende

geistige Flüssigkeit, und es ist nicht zu zweifeln, daß man beim Zusatze von Zucker zur Würze ein wohlschmeckendes Bier, jedoch von eigenthümlicher Beschaffenheit erhalten werde, wie ein dießfalls abgeführter Versuch mit Zusatz von 6 ℔ Zucker auf 25 ℔ Malz gezeigt hat, wobei der Zucker beim Kochen der Würze mit Hopfen in dieselbe gebracht wurde. Ihn beim Meischen zuzusetzen, wäre eine zweck- und nutzlose Sache.

Die Klärung und Haltbarkeit dieses Biers betreffend, so ist es wohl keinem Zweifel unterworfen, daß diese ebenso gut, wo nicht besser als bei dem Malzbier Statt finden werden; der mögliche Vergährungsgrad dürfte ein noch größerer sein. Über seine Nahrhaftigkeit läßt sich im Vorhinein und ohne genauere Untersuchungen und Erfahrung wohl kein Urtheil fällen. Im Allgemeinen sollte man glauben, daß es aus Mangel an Proteinkörpern, die nur aus der Malzwürze stammen, weniger nährend sein werde als reines Malzbier; indeß da der zugesetzte Zucker Hefe consumirt und der Proteingehalt derselben wahrscheinlich mit dem aus dem zugesetzten Zucker entstandenen Alkohol sich zu Wein verbindet (Meißner), weßhalb auch weniger neu gebildete Hefe ausgeschieden wird, so könnte in diesem Anbetrachte auch das Malzzuckerbier einen gewissen Grad von Nahrhaftigkeit besitzen, und man müßte in einer jeden derlei gegohrenen geistigen Flüssigkeit Kleber (Proteingebilde) in zweierlei Zuständen der Verbindung unterscheiden, nämlich: freien Kleber, welcher zur Bildung der neuen Hefe verwendet wird, und gebundenen Kleber, welcher, mit dem Alkohol verbunden, in die Mischung der gegohrenen Flüssigkeit eingegangen ist. Die bei der Gährung solcher Würzen sich herausstellenden Attenuationsverhältnisse dürften voraussichtlich zwischen jenen reiner Malzwürzen und Zuckerlösungen mitten inne stehen.

Was die Anwendung des Zuckers und Zuckersirups zur Branntwein-Erzeugung betrifft, so ist hierfür alles das giltig, was bereis im III. Bde. S. 160 über die Anwendung der Rübenzuckermelasse zur Branntwein-Erzeugung gesagt worden ist, mit Ausnahme des Unterschiedes, daß der Zuckersirup eine reinere und mehr Zucker enthaltende Flüssigkeit als die Melasse ist und der erzeugte Branntwein von sehr gutem Geschmack sein wird.

Das mit den vorangezeigten Mengen von Gerstenmalz und Zucker dargestellte Bier war sehr klar, gut vergohren (0.750) und schmeckte süßlich geistig weinartig; der Geschmack war übrigens

dem des Biers aus gehopftem gemeinen Stärkezuckerwasser bereitet sehr ähnlich. An neu gebildeter Hefe wurde ½ ℔ weniger gewonnen, als bei gleicher Quantität, Qualität (Würze von 13 pCt. Extractgehalt) und bei gleichem Vergährungsgrade aus bloßer Malzwürze erhalten worden wäre.

Bestrebungen zur Erzeugung von Kartoffelbier.

Die Bestrebungen zur Erzeugung von Kartoffelbier nehmen fortwährend zu; Verhandlungen wurden darüber selbst bei der IX. Versammlung teutscher Land- und Forstwirthe zu Breslau im Jahre 1845 gepflogen (Bericht über dieselbe, Breslau 1846, S. 229), ohne jedoch noch von dem Holzwege, auf dem man sich größtentheils bewegt, abgekommen zu sein, und so befinden wir uns darüber in ein Chaos von Widersprüchen versetzt, aus welchem herauszukommen doch so leicht ist, wenn man nur will, indem mein Streben stets dahin gerichtet war, diesen Gegenstand auf den einfachsten Standpunct zu bringen und in den gehörigen Gesichtskreis zu stellen. Warum befolgt man die von mir gegebene und vielfach erprobte practisch brauchbarste Verfahrungsweise nicht? und warum sucht man auf Um- und Nebenwegen, was doch so nahe liegt?

Um demnach darüber endlich in's Klare zu kommen, will ich die Sache noch einmal vornehmen und aus dem allgemeinsten Gesichtspuncte auffassen.

Versuche, die Kartoffeln zur Biererzeugung zu verwenden oder überhaupt Bier aus Kartoffeln zu erzeugen, datiren sich schon aus älterer Zeit, und es wurden bereits in der ersten Abhandlung, welche ich in Nr. 49 und 50 der Ökonomischen Neuigkeiten und Verhandlungen von André im Jahre 1836 darüber veröffentlichte, die dießfälligen Bestrebungen aufgeführt, welche vor mir Statt hatten. In einem kritischen Berichte über die bisherigen Fortschritte in der Bereitung von Kartoffelbier (Ökon. Neuigkeiten 1846, Nr. 31, und Encycl. Zeitschrift des Gewerbewesens, Jahrg. 1846, S. 113) habe ich die Bestrebungen gewürdigt, welche nach dieser Zeit und insbesondere nach Erscheinen meines Werkchens: »Die Malz-Kartoffelstärkmehl-Bierbrauerei«, Prag 1844, Statt gefunden haben.

Betrachten wir nun vorerst die möglichen Methoden, nach welchen Bier aus Kartoffeln bereitet werden kann, mit ihren Vor-

und Nachtheilen, und messen wir dann nach diesem Maßstabe die bisher bekannt gewordenen und versuchten Methoden ab, so wird sich daraus jedenfalls die vortheilhafteste Verfahrungsweise feststellen lassen.

Das in den Kartoffeln in bedeutender Menge enthaltene Stärkmehl ist es, welches dieselben zur Biererzeugung eignet; nebst dem Stärkmehl enthalten die Kartoffeln aber auch noch Zellenstoff, Schale und Saft, in welch' letzterem Pflanzeneiweiß, Schleim, Extractivstoff und Salze, letztere in nicht unbedeutender Menge enthalten sind. Dieser Kartoffelsaft, wenn er in das Bier gebracht würde, ertheilt demselben nicht nur einen sehr unangenehmen Geschmack, sondern führt es auch dem frühern Verderben entgegen, weßhalb von einer Anwendung der Kartoffeln in Substanz, demnach mit ihrem Safte zur Biererzeugung schon keine Rede sein kann, was mir in diesen Richtungen ausgeführte Versuche, die ich schon im Jahre 1834 vornahm, bestätigt haben, wie der Bericht ausweis't, den ich in Nr. 49 und 50 der Ökon. Neuigkeiten vom Jahre 1836 darüber erstattete. Das Verfahren von Hermbstädt, mit Dampf gekochte Kartoffeln dazu anzuwenden und diese mit einer gewissen Quantität Gerstenmalz einzumeischen (dessen »Chemische Grundsätze der Kunst, Bier zu brauen«, Berlin 1814, §. 649, 1. Auflage), so wie die Methoden von Schmidt (Versuche beim Branntweinbrennen und Bierbrauen, Breslau 1815, und in dessen Bierbrauerei in ihrem ganzen Umfange, Züllichau 1820, S. 211), dann von Leuchs (in seiner vollständigen Braukunde, Nürnberg 1831, S. 411), welche Letztere aus Hermbstädt's Werk geschöpft haben, sind demnach zur Erzeugung wohlschmeckender und haltbarer Biere unbrauchbar. Sie sind es auch noch aus dem Grunde, weil aus einer so bereiteten Meische die Würze nur langsam abfließt und sich nur unvollkommen gewinnen läßt; jedoch würde dabei der ganze Stärkmehlgehalt der Kartoffeln zur Benützung kommen, was jenes Verfahren so sehr für die Branntwein-Erzeugung aus Kartoffeln eignet.

Ebenso ist der Vorschlag von Zimmermann, welchen er in seinem Werke: »Der Bierbrauer als Meister in seinem Fache«, Berlin 1842, macht, unbrauchbar, weil er den Brei roher Kartoffeln sammt dem darin befindlichen Safte zur Biererzeugung empfiehlt, ihn sogar mit der Malzmeische kochen will, und sich dann auch noch dieselben Anstände beim Abziehen der Würze von

den Trebern des Malzes und vom Zellenstoff der Kartoffeln ergeben, abgesehen davon, daß auf diese Weise, wegen der unvollkommenen Öffnung der Zellen und Bloßlegung des darin eingeschlossenen Stärkmehls, das letztere nicht vollständig zur Benützung gelangt.

Daraus geht mit Bestimmtheit hervor, daß, wenn aus den Kartoffeln der Saft nicht zuvor entfernt worden ist, sich davon kein vortheilhafter Gebrauch für die Biererzeugung machen lasse, ob nun die Umwandlung des Stärkmehls in eine süße gährungsfähige Würze mittelst Gerstenmalz oder mit Schwefelsäure geschieht, welche letztere bei Anwendung der Kartoffeln in Substanz (mit Saft) ein äußerst unangenehm schmeckendes, wenig süßes, unansehnliches und somit ganz unbrauchbares Product gibt.

Der Saft läßt sich aber aus den Kartoffeln nur entfernen durch Auslaugen derselben mit Wasser, wozu dieselben zuvor gewaschen, dann entweder in Scheiben zerschnitten oder zu Brei zerrieben werden müssen. Bei der Gewinnung des Stärkmehls aus denselben findet beim Auswaschen desselben mit Wasser die Entfernung des Saftes ohnehin Statt. Die durch Auslaugung entsafteten Kartoffelschnitte lassen sich aber als solche, da sie zu große Massen bilden, nicht sogleich weiter verwenden, sondern sie werden am besten getrocknet, können in diesem Zustande beliebig lange wie Getreide auf Schüttböden aufbewahrt und vor dem weitern Gebrauche vermahlen werden, wodurch man ein weißes Kartoffelmehl gewinnt, welches bloß aus Stärkmehl und Zellenstoff besteht und worin der ganze Stärkmehlgehalt der Kartoffeln zur Benützung kommt. (Lampadius »Grundriß der technischen Chemie«, Freiberg 1815, S. 267; Königsbrunn, Hassenstein, Liebig.)

Der Kartoffelbrei wird durch mehrmaliges Auswaschen mit Wasser auf ähnliche Weise entsaftet, und kann nun sogleich im nassen Zustande weiter verarbeitet oder nach erfolgtem Auspressen getrocknet und in diesem Zustande aufbewahrt, verwendet oder auch zu Mehl vermahlen werden.

Das Kartoffel-Stärkmehl endlich kann naß verarbeitet, oder auch getrocknet und dann aufbewahrt und zu beliebiger Zeit verwendet werden.

Alle diese Zubereitungsmethoden der Kartoffeln zur Biererzeugung bedingen das Verfahren und gewisse Vor- oder Nachtheile bei der Verwendung, welche hier näher besprochen werden müssen.

Vorerst ist hierüber zu bemerken, daß die Verwendung des nassen entsafteten Kartoffelbreies, so wie die des nassen Stärkmehls zur Biererzeugung dieselbe nur auf einen Theil des Jahres beschränken würde, nämlich auf jenen Zeitraum, durch welchen sich die Kartoffeln möglichst unverändert erhalten lassen, daß mithin in der übrigen Jahreszeit wieder zur gewöhnlichen Malzbierbrauerei übergegangen und dadurch zu beiden Jahreszeiten andere Biere erzeugt werden müßten, was dem Bier consumirenden Publicum gewiß nicht gleichgiltig sein würde. Ohne demnach geradezu die zeitweilige und locale Möglichkeit der Anwendung nassen, entsafteten Kartoffelbreies und Kartoffel-Stärkmehls zu negiren, so kann doch nur die Trocknung derselben sie zur längern Aufbewahrung, so wie zur gleichmäßigen Verwendung durch das ganze Jahr geeignet machen, und nur dadurch wird es möglich, sich davon besonders zur Zeit größerer Wohlfeilheit bedeutendere Vorräthe anzuschaffen, was für die Gewinnbringung des Gewerbsbetriebs so wichtig ist. Nur im trockenen Zustande können diese Producte aus entferntern Gegenden zu Markte gebracht und auch von jenen gekauft und verwendet werden, denen der Anbau oder die wohlfeile Beschaffung der rohen Kartoffeln — wie in großen Städten — nicht möglich ist. Eine allgemeine und gleichmäßige Anwendung der Kartoffeln zur Biererzeugung ist demnach nur von den genannten Producten aus denselben im getrockneten Zustande zu erwarten, und ist der Vorwurf der Trocknungskosten um so mehr nichtsbedeutend, als dieselbe auch bei niedrigen Temperaturen vor sich geht, wenn der gepreßte entsaftete Kartoffelbrei oder das nasse Stärkmehl, dünn ausgebreitet, einem fortdauernden Luftwechsel ausgesetzt werden, und würde auch die Nothwendigkeit einer geheizten Trockenkammer dazu eben noch kein wesentlicher Vorwurf sein können, weil dadurch Gerstenmalz erspart wird, welches zur Darrung ebenfalls Brennstoff erfordert haben würde.

Die genannten Kartoffelproducte, als: der nasse, entsaftete und der getrocknete Kartoffelbrei, das nasse und trockene Kartoffel-Stärkmehl, so wie das aus dem trockenen Brei oder aus den ausgelaugten getrockneten Schnitten erzeugte Kartoffelmehl, lassen sich aber wieder auf zweierlei Art in eine süße gährungsfähige Flüssigkeit oder in Bierwürze verwandeln, je nachdem man dazu Schwefelsäure oder Gerstenmalz anwendet. Im ersten Falle ist man im Stande, Bier aus Kartoffeln allein

zu bereiten; im zweiten Falle geschieht dieß in Gemeinschaft mit Gerstenmalz, und es wird demnach entweder das ganze Malz oder nur ein Antheil desselben bei der Biererzeugung durch Kartoffeln ersetzt. Die Biere aus diesen auf zweierlei Art erzeugten süßen Würzen zeigen aber sowohl im Geschmack als in ihrem anderweitigen Verhalten und Eigenschaften bedeutende Verschiedenheiten. So ist das mittelst Schwefelsäure aus gehopftem Stärkezuckerwasser erzeugte Bier mehr wein- als bierähnlich schmeckend; es consumirt Hefe bei seiner Gährung, und bedarf, wenn es in kurzer Zeit hinreichend vergähren soll, bedeutend viel davon; es enthält von seiner Bereitung her keinen und bloß aus der Hefe (?) etwas Kleber und nur dann Gummi, wenn die Zuckerbildung unvollkommen erfolgt war, statt dessen aber unzersetzten Stärkmehlzucker. Es ist demnach wenig blutbildend und kräftigend, kann aber sonst von recht angenehmem Geschmack und sehr moussirend bereitet werden. Bei gleichem Gehalte der Würze und des Biers erhält man aus dem Stärkmehl etwa $^1/_{20}$ Bier weniger als bei Anwendung des Malzes zur Zuckerbildung. Obwohl demnach besonders aus Liebhaberei eine locale Erzeugung solcher Biere immerhin Statt haben mag, so stehen der allgemeinen Einführung derselben doch folgende Umstände entgegen, als:

1) Der Gebrauch der Schwefelsäure, indem man das Umgehen damit nicht Jedermann überlassen kann, weil sonst leicht etwas davon im freien Zustande in der Würze verbleibt und sie nun beim Kochen mit Hopfen im kupfernen Braukessel Kupfer auflös't, wodurch ein die Gesundheit gefährdendes Bier erzeugt wird. Derlei Fälle sind schon vorgekommen.

2) Der Mehraufwand für den Dampfkochapparat hierzu und an andern Kosten, welche bei der Anwendung von Gerstenmalz zur Zuckerbildung entfallen.

3) Der große Aufwand von Hefe für eine baldige gute Vergährung, welche bei allgemeiner Einführung dieser Biererzeugung gar nicht zu beschaffen wäre. Allerdings läßt sich dieser Aufwand durch Vermischung des Zuckerwassers mit Malzwürze verringern und dadurch auch ein besseres Bier herstellen; allein dann ist es besser, das Stärkmehl unmittelbar mit dem Malze einzumeischen, statt es vorher mit Schwefelsäure zu behandeln.

4) Der besondere eigenthümliche Geschmack und die geringere Nährfähigkeit.

Es ist überhaupt kein Grund abzusehen, warum, wenn man

Bayerische Staats- Bibliothek München

die Absicht hat und es vortheilhaft findet, Kartoffeln zur Biererzeugung zu verwenden, dieß mit denselben allein und nicht mit Zusatz von Malz geschehen sollte, und findet der dabei mögliche zu erzielende Vortheil hierin seine natürliche Begrenzung.

Wieder ein anderes Hemmniß findet noch Statt bei Anwendung des Kartoffelbreies. Dieser entsteht durch Zerreiben der Kartoffeln, und enthält zwar größtentheils durch Zerreißen der Zellen bloßgelegtes Stärkmehl, aber auch ungeöffnete Zellen, worin etwa noch $\frac{1}{4}$ des Stärkmehlgehaltes der Kartoffeln eingeschlossen enthalten ist. Beim Kochen dieses Breies mit Schwefelsäure kommt jener Antheil Stärkmehl noch zur Auflösung und Benützung, und es findet des aufgequollenen Zellenstoffes wegen nur eine Erschwerung bei der Filtration Statt und bleibt mehr Rückstand; beim Meischen mit Gerstenmalz aber ist die Auflösung jenes Antheils Stärkmehl nicht so vollständig und es bleibt ein Haufwerk von aufgequelltem Zellenstoff zwischen den Trebern, welches nicht nur das Abziehen der Würze, sondern auch die vollständigere Aussüßung der Treber durch die Nachgüsse bedeutend erschwert. Diese Hindernisse verschwinden jedoch fast ganz bei der Trocknung dieses Breies und Verwandlung desselben in Mehl, wobei alles Stärkmehl bloßgelegt und der Zellenstoff verkleinert wird. Aus diesen auf unmittelbare Erfahrung gestützten Betrachtungen folgt, daß das trockene Kartoffel-Stärkmehl und das aus den ausgelaugten getrockneten Schnitten oder aus dem entsafteten getrockneten Kartoffelbrei bereitete Kartoffelmehl diejenigen Formen oder Präparate der Kartoffeln sind, in welchen sich dieselben am vortheilhaftesten zur Biererzeugung verarbeiten lassen, und daß die Verwendung des Gerstenmalzes (mit etwas Haferschrot) zum Meischen und zur Zuckerbildung diejenige ist, welche ein Bier — das Malzkartoffel-Stärkmehlbier — liefert, das in allen seinen Eigenschaften dem Malzbiere am nächsten steht.

Bei der Stärkmehl-Erzeugung aus Kartoffeln bleibt allerdings $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ Stärkmehl in dem ausgewaschenen Brei zurück; allein da dieser mit dem eiweißhaltigen Wasser als gutes Viehfutter verwendet werden kann, so gelangt das Stärkmehl hier wieder zur anderweitigen Benützung. Die Stärkmehl-Erzeugung läßt sich überall im kleinsten und im größten Maßstabe mit einfachen Mitteln ausführen, und schon diese gestattet in landwirthschaftlicher Beziehung gegen den Gerstenanbau von derselben Ackerfläche den doppelten Bierertrag, bei der Verwendung von Kartoffelmehl,

Bayerische Staats-Bibliothek München

wo der ganze Stärkmehlgehalt zur Benützung kommt, den dreifachen. Bei der Nebennutzung als Viehfutter wird man sich also auch mit dem zweifachen Bierertrag zufriedenstellen können. Es ist dieß gewissermaßen Ersatz für die bei Verwendung der Kartoffeln zur Branntwein-Erzeugung in den Branntweinbrennereien abfallende Schlempe, oder für das Gerstenstroh beim Gerstenanbau.

Außerdem könnte man den ausgewaschenen und dadurch entsafteten Brei auch pressen und trocknen, um ein minder ausgiebiges Mehl daraus zu bereiten.

Noch eine andere Meinung muß ich bekämpfen, die sich hier und da geltend machen will, als ob von der Biererzeugung keine Steuer gezahlt werden würde, wenn Kartoffeln statt Malz dazu in Verwendung kommen, und daß deßhalb das Kartoffelbier wohlfeiler erzeugt werden könne. Dieß ist offenbar ein frommer Irrthum. Wenn auch in einigen Staaten eine Malzsteuer besteht, so lastet diese Steuer doch eigentlich auf der Biererzeugung und dem Biere, ob nun dieselbe von der 40 Stunden lang gequellten Gerste, wie in England, oder vom Gewichte des Malzes oder vom Malzschrote, wie in Preußen, Baiern, Würtemberg ꝛc., oder von der Menge der erzeugten Würze bezahlt wird, wie in Österreich. Im letztern Falle mag man zur Biererzeugung welche Stoffe immer verwenden, so müssen sie in Form von Bierwürze Steuer entrichten. Aber auch in den erstern Fällen versteht der Staat unter Malz offenbar alle jene stärkmehlhaltigen Stoffe, welche zur Biererzeugung verwendet werden können und mit der Zeit zur Verwendung kommen werden, und es wird und kann nicht fehlen, daß, so wie die Kartoffeln allgemeiner dazu in Gebrauch kommen, auch eine entsprechende Besteuerung dieser Verwendung nicht auf sich warten lassen werde, indem es doch Bier, mithin nach den herrschenden Finanzgrundsätzen ein steuerbares Product ist, was damit erzeugt wird.

Nach Voraussendung dieser Bemerkungen übergehen wir nun zur nähern Würdigung der theils vorgeschlagenen, theils versuchten Methoden zur Kartoffelbierbereitung.

Dr. Lüdersdorff hat in den Verhandlungen des Gewerbevereins für Preußen, Jahrgang 1833, S. 48, die Resultate von Versuchen bekannt gemacht, die er in dieser Angelegenheit anstellte. Er wendete zur Zuckerbildung aus dem Stärkmehl Gerstenmalz an, und zwar auf 8 Gewichtstheile Stärkmehl 1 Gewichtstheil Malzschrot und 45—50 Gewichtstheile Wasser. Bei

der Gährung der erhaltenen Würze mit Hefe erhielt er aber nur etwas Unbedeutendes mehr Alkohol, als das Malz für sich allein gegeben haben würde; er hofft aber, daß man bei fortgesetzten abgeänderten Versuchen endlich zu bessern Gährungsresultaten gelangen werde. Darin nun hat er sich nicht getäuscht; denn ich habe aus Versuchen nachgewiesen, daß eine nach meiner Anleitung bereitete Malzstärkmehlwürze dieselbe große Vergährungsfähigkeit besitzt wie Weinmost. Von dem Verfahren Lüdersdorff's ist demnach kein vortheilhafter Gebrauch zu machen. Man muß mehr Gerstenmalz nebst etwas rohem Getreide anwenden, und dann dienen die Treber selbst als Seihemittel, indem die süße Würze durch dieselben klar abfließt und kein Ziegelmehl als Klärmittel nothwendig ist.

Bley und Otto (Journal für practische Chemie, Bd. IV., S. 282, 1834) haben einen ähnlichen Versuch, jedoch mit Anwendung von mehr Malz im frisch gekeimten Zustande gemacht, sind aber ebenfalls zu keinem practisch brauchbaren Resultate gelangt.

Lampadius hat in dieser Beziehung mehrerlei Versuche unternommen.

Zuerst bereitete er Bier aus mittelst Schwefelsäure erzeugtem Kartoffel-Stärkmehlsirup (Erdmann's Journal, Bd. 16., S. 374, 1833); dann fand er, daß sich der noch etwas gummihaltige Malzstärkmehlsirup dazu besser eigne, wozu er die Malzstärkmehlwürze nicht nur selbst bereitete (Mittheilungen des Industrievereins für das Königreich Sachsen, Nr. 17, October 1835), sondern auch käuflichen Malzstärkmehlsirup dazu verwendete (Journal für practische Chemie, Bd. II., S. 463, 1834). Die Verfahrungsweisen sind an den genannten Orten wohl angegeben, aber nicht zu empfehlen, so wie auch überhaupt keine Angaben gemacht werden über die Concentration der Würzen und den jedesmal erlangten Vergährungsgrad der Biere. Es würde wenig lohnend sein, sich in eine Kritik dieser Versuche einlassen zu wollen, die sich bei näherer Betrachtung derselben von selbst ergibt, und ich habe diese Bestrebungen mehr der historischen Vollständigkeit wegen hier aufgeführt.

Meine Versuche über die Biererzeugung aus Kartoffeln begannen im Herbste des Jahrs 1833. Ich erzeugte zuerst Bier aus mit Schwefelsäure bereitetem gehopften Stärkezuckerwasser, wobei ich die vorne aufgezählten Erfahrungen und Erkenntnisse erlangte. 100 ℔ lufttrockenes Stärkmehl gaben immer circa 625 ℔ Würze von 12 pCt. Stärkezuckergehalt, und von derselben Con-

centration wurde die Würze zur Biererzeugung verwendet, mit Hopfen (1—2 ℔ pr. Faß gerechnet) gekocht, abgekühlt und mit viel vorbereiteter Bierhefe in Gährung gebracht. Der Vergährungsgrad war gewöhnlich nach 3—4 Tagen = 0.66, oder das Bier zeigte 4 pCt. am Sacharometer; bei der Nachgährung in den Fässern und später in Flaschen kam es aber auf 3 pCt. Sacharometer-Anzeige (0.75 Vergährungsgrad) und darunter herab. Neue Hefe wurde dabei niemals gebildet, und wenn sich an der Oberfläche auch ein Hefenschaum während der Gährung zeigt, so rührt dieser von der zur Gährungserregung zugesetzten Hefe her, die von dem sich entwickelnden kohlensauren Gase theilweise an die Oberfläche gehoben wird. Das verwendete Zuckerwasser ist aber zugleich als eine gesättigte Gipslösung zu betrachten, wovon das Bier einen Beigeschmack erhält, und man kann demnach den Geschmack eines solchen Biers verbessern, wenn man das neutralisirte Zuckerwasser vorerst zu dünnem Sirup von etwa 25° B. einkocht, wobei sich ein Theil des aufgelös'ten Gipses ausscheidet, diesen sich absetzen läßt, den geklärten Sirup aber mit reinem Wasser hinreichend verdünnt, mit Hopfen kocht u. s. w. und auf die bekannte Weise in Bier verwandelt. Es gibt noch andere Mittel, den Gips vollständig aus dem Sirup zu entfernen, deren Erörterung jedoch nicht hierher gehört. Man sieht die Umständlichkeit des Verfahrens und demnach mein früher darüber abgegebenes Urtheil begründet. Zu einer allgemeinen Einführung kann diese Biererzeugung niemals gelangen.

Von da ging ich auf Versuche über mit gekochten Kartoffeln, mit entsaftetem Kartoffelbrei und mit Kartoffel-Stärkmehl, wobei ich zur Zuckerbildung erst Grünmalz, dann Luftmalz, zuletzt Darrmalz anwendete, und das letztere als das beste fand, indem es das wohlschmeckendste Bier liefert. Die gekochten Kartoffeln zeigten sich wegen des gelieferten schlechten Products u. A. ganz unbrauchbar; beim Kartoffelbrei zeigten sich die beschriebenen Hindernisse; auch wäre das Auswaschen desselben in großen Massen und in kurzer Zeit für größere Brauereien fast unausführbar; beim Stärkmehl zeigte sich die Anwendung des nassen mit mehr Umständlichkeit verknüpft, als die des trockenen.

Die Erfahrungen, welche ich damals bei diesen Versuchen zu machen Gelegenheit hatte, habe ich in der bereits genannten Abhandlung in André's Ökon. Neuigk. 1836, S. 385 u. s. w., niedergelegt. Im Wesentlichen ging daraus hervor, daß:

1) auf 100 ℔ lufttrockenes Stärkmehl wenigstens 50 ℔ Gerstenmalz angewendet werden müssen;

2) daß Darrmalz ein wohlschmeckenderes Bier liefert als Luft- oder Grünmalz;

3) daß das Bier durch Zusatz von Farbmalz gefärbt und von einem eigenen erdigen Geschmack und Geruch befreit werden müsse;

4) daß das Stärkmehl im nassen oder im trockenen Zustande angewendet werden könne;

5) daß die Untergährung der erzeugten Bierwürze unter sonst gleichen Umständen eine vollständigere Vergährung bedingt als die Obergährung;

6) daß dabei ein eigens construirter Seihebottich zum Abziehen der klaren Würze von den Trebern, so wie abgebrühter Strohhäcksel als Auflockerungsmittel derselben nothwendig sind;

7) daß 100 ℔ lufttrockenes Stärkmehl 625 ℔ Würze von 12 pCt. Extractgehalt liefern.

Später, in meiner Anleitung zur Malzkartoffel-Stärkmehlbierbrauerei, Prag 1844, und Malzgetreidebierbrauerei, Prag 1845, habe ich diese Erfahrungen dahin erweitert, daß:

a. zur Erzeugung guter, den Malzbieren nahe stehender Biere mehr Malz angewendet werden müsse, ohne jedoch eine bestimmte Vorschrift auszusprechen, daß aber bei dem Verhältnisse von 150 ℔ Gerstendarrmalz auf 100 ℔ lufttrockenes Stärkmehl schon ein sehr gutes, von reinem Malzbier kaum zu unterscheidendes Malzkartoffelbier erzeugt werden könne, so wie, daß ein länger gewachsenes Malz wirksamer sei als ein kurz gewachsenes;

b. daß man auf dieses Verhältniß 100 ℔ gelbes und 50 ℔ braunes Darrmalz nehme, wobei das Bier nicht nur eine schöne Mittelfarbe erhält, sondern auch der eigene Geruch und Geschmack der Kartoffeln verschwindet. Farbmalz ist dann keines mehr nöthig.

Spätere Erfahrungen haben gelehrt, daß man den eigenthümlichen dumpfigen Geschmack des Kartoffelbiers vollständiger entfernen könne, wenn die Würze längere Zeit, z. B. bis zwei Stunden, ununterbrochen gekocht wird, wobei man den Hopfen natürlich nicht gleich anfangs zusetzt. Es genügt, wenn dieß ½ Stunde vor Beendigung des Kochens geschieht.

c. Daß ein ganz kleiner Zusatz von geschrotenem rohen Getreide (Gerste, Weizen, Hafer), 5—10 ℔ auf 100 ℔ Stärk-

mehl, beim Meischen die Vergährungsfähigkeit der Würze bei der Obergährung so erhöht, daß sie nun jener der Malzwürzen gleich wird;

d. daß Haferschrot, hierzu angewendet, zugleich die Treber auflockert und demnach den Strohhäcksel entbehrlich macht;

e. daß Malzmehl, bei der Vorbereitung der Hefe in hinreichender Menge zugesetzt, die Vergährungsfähigkeit dieser Biere auf den höchsten Grad zu steigern vermöge; endlich

f. daß diese Braumethode in jeder Brauerei mit denselben Braugeräthen ausführbar sei.

Dieß sind die wesentlichsten, von mir hierin gemachten Erfahrungen.

Während dieser Zeit erschien ein Werkchen von F. F. Fischer in Frohburg (Höchste Verwerthung der Kartoffeln 2c., Leipzig 1842), worin der Verfasser den Vorschlag macht, entsafteten Kartoffelbrei mit Gerstenmalz zur Biererzeugung zu verwenden, und angibt, in diesem Falle 4 Scheffel Gerstenmalz mit 5 Scheffeln Kartoffeln ersetzen zu können. Über den Werth der Anwendung des entsafteten Kartoffelbreies im nassen Zustande wurde schon vorne die erforderliche Aufklärung gegeben; besser ist der weitere Vorschlag, ihn zu pressen, zu trocknen und aufzubewahren, wenn er dann zu Mehl vermahlen und dieses verwendet werden soll. Im günstigsten Falle wird man aber unter diesen Umständen 4 Scheffel Gerstenmalz nicht mit 5, sondern mit 8 Scheffeln Kartoffeln ersetzen können.

Den Vorschlag Fischer's, nassen, entsafteten Kartoffelbrei mit Malz anzuwenden, haben später Siemens in Hohenheim (Riecke's Wochenblatt, Nr. 11, 1845) und Zimmermann in Berlin wieder aufgenommen. Ersterer hat damit kein empfehlenswerthes Bier erzeugt, indem es schlecht vergohren war, und er versäumt hatte, zur Bewirkung gewünschter Vergährung rohes Getreide beim Einmeischen zuzusetzen, obwohl ihm die Nothwendigkeit eines solchen Zusatzes aus meiner Schrift darüber vom Jahre 1844 bekannt war. Er befindet sich ferner im Irrthum, wenn er glaubt, daß der Zellenstoff der Kartoffeln dabei auch noch etwas ausgäbe. Zimmermann dagegen hat noch gar keinen Versuch damit gemacht.

Fiedler in Borganie (Allgemeine Zeitung für die teutschen Land- und Hauswirthe, 1844, Nr. 45) will dazu aus Stärkmehl mit Schwefelsäure bereitetes Zuckerwasser angewendet wissen, und gibt an, 1 Scheffel Braumalz mit 1½ Scheffel Kartoffeln ersetzen zu können. Die Verwendung des erstern zur Biererzeugung haben wir jedoch schon im Allgemeinen gewürdigt, und die Ausgiebigkeit der Kartoffeln anlangend, wenn der Scheffel Braumalz 50—60 ℔ und die Kartoffeln pr. Scheffel 100 ℔ wiegen und 15 ℔ Stärkmehl geben, so sind 2½—3 Scheffel Kartoffeln als Ersatz von 1 Scheffel Braumalz erforderlich. Ferner berechnet derselbe für das Kartoffelbier keine Steuer und die Kartoffeln im Preise nur zu ²⁄₁₁ von jenem eines gleichen Maßes Braumalz, woraus sich sein illusorisch ermittelter geringerer Preis des Kartoffelbiers erklärt und widerlegt.

Im Archiv für die teutsche Landwirthschaft, fortgesetzt von M. Beyer, Jahrg. 1845, Monat September, befindet sich eine Notiz über das Kartoffelbier der Demoiselle Bohmhammel in Berlin, über welches schon in mehren Zeitschriften Verhandlungen gepflogen wurden. Dieselbe gibt auf Veranlassung des k. preuß. Landesökonomie-Collegiums für 10 Thaler Honorar Unterricht darin gegen das Versprechen, von dem Erlernten Niemanden Mittheilung zu machen. Es ist aber dennoch bekannt, daß sie ebenfalls Stärkmehl aus den Kartoffeln erzeugt und dieses mit Schwefelsäure in Zucker umwandelt. Es möge nun weiter beliebig verfahren und Geheimmittel zugesetzt werden, die gewiß nicht wesentlich sind, so bietet dieses Verfahren nicht nur keine Vortheile, sondern auch ihr Product wird weder in Bezug auf Qualität noch Wohlfeilheit gelobt. Um nun dieses Bier wohlfeiler zu machen, glaubt unser Berichterstatter, es könne dieß durch Vermischen mit einem gewissen Quantum Wasser erreicht werden (—?—).

Das Berliner Gewerbe-, Industrie- und Handelsblatt bringt in Nr. 26 1845 ebenfalls eine Notiz über Kartoffelbier aus Stärkesirup, welches mit wässerigem (!) Hopfendecoct vermischt und so in eine ziemlich dünne Würze verwandelt wurde. Der anonyme Schreiber dieser Notiz sagt weiter: es werde Aufgabe sein, ein Kartoffelmalz (!) (gekeimte Kartoffeln? Kartoffelsirup?) zu bereiten, welches vielleicht mit einem Minimum Ge-

treidemalz versetzt, ein Getränk liefert, dessen Wohlgeschmack der Art ist, daß es sich im Volke allgemein einführen lasse. Ein Minimum Getreidemalz kann aber hierbei nichts nützen, und bei Anwendung einer größern Menge desselben ist es vortheilhafter, das Stärkmehl unmittelbar mit dem Malze einzumeischen.

Im Practischen Wochenblatt für Hauswirthschaft, Nr. 40, 1844, S. 1102, wird die Bereitung des Kartoffelbiers nach Hermbstädt wiederholt in Vorschlag gebracht; es ist aber darüber schon früher geurtheilt worden.

Die Zeitung für Preußen meldet aus Gumbinnen nach Inhalt der Prager Zeitung, Nr. 176, 1845, daß der Brau- und Brennerei-Inspector Jansen in Weßlienen einen theoretischen und practischen Lehrcursus über die Erzeugung des Kartoffelbiers einrichten wird. Nach ihm kann aus einem Scheffel Kartoffeln, welche im rohen Zustande verarbeitet werden, ein ebenso starkes Bier erzeugt werden, wie aus einem Scheffel Malz. Diese Angabe ist wohl nicht aus einem richtigen Versuche und unzweideutiger Beobachtung hervorgegangen. Man sieht, wir nähern uns der Marktschreierei.

Herr Dr. Wilhelm Keller, Apotheker I. Classe und ehedem Brennerei-Lehrinstitutsvorsteher zu Lichtenberg, ½ Meile von Berlin, Verfasser mehrer Werke über Brennerei, Liqueurfabrication, Lackfirnißbereitung ꝛc. und Redacteur der periodischen Schrift: »Gemeinnützige Erfindungen in der Bierbrauerei und Branntweinbrennerei«, zeigte in letzterer 1845 an, er werde nach Berlin übersiedeln und dort einen practischen Lehrcurs für Kartoffel-Bierbrauerei eröffnen, wobei er die Ausgiebigkeit der Kartoffeln zu 3 Scheffeln (in Preußen wenigstens à 100 ℔) für 1 Scheffel Braumalz (Gerstendarrmalz?) à 60 ℔ setzt. Diese Angabe ist richtig, wenn aus 100 ℔ Kartoffeln ein Stärkmehlausbringen von nahe 14 ℔ Statt findet. Er affectirt, ein besonderes Verfahren dabei zu befolgen, welches er geheim hält und natürlich nur gegen Honorar mittheilt, was, wenn das Verfahren wirklich gut wäre und dem Zwecke entspräche, ihm Niemand verargen könnte. Es ist diese Geheimhaltung auch in der That das beste Mittel, um Schüler anzulocken; denn auf das, was offen geboten wird, wenn

es auch noch so gut und brauchbar ist, legt man leider gewöhnlich wenig Werth. Bei dieser Geheimhaltung genießt man noch den Vortheil, die beste der bereits bekannten ermittelten Methoden ausbeuten, und sie dem, welcher keine Literaturkenntniß des Gegenstandes besitzt, für eigene Erfindung ausgeben zu können. Es ist ganz folgerecht, daß alle andere, bereits bekannte Methoden und Vorschläge zur Bereitung von Kartoffelbier von Herrn Keller als unbrauchbar bezeichnet werden, und daß nur seine (geheime) Methode, deren Werth demnach Niemand zu beurtheilen vermag, weil sie vielleicht das Licht der Welt zu scheuen Ursache hat, als die allein brauchbare und beste erklärt wird. Nebenbei geräth derselbe hierüber mit Demoiselle Bohmhammel und neuester Zeit mit Dr. Gumbinner über denselben Gegenstand in einen, keinem Theile erbaulichen Streit, welcher so viel vom Wege Abschweifendes und Unrichtiges enthält, und nur zum Zwecke hat, die Leistungen Anderer herabzusetzen und bei dem profanen Publicum zu verdächtigen, daß die geheimen Absichten dieser Handlungsweise unschwer zu errathen sind. Es dürfte aber bald eine Zeit kommen, wo das Publicum heller sehen und Herrn Keller die Geheimhaltung nichts mehr nützen wird.

Dr. J. L. Gumbinner hat in seinem so eben vollendeten Handbuche der practischen Bierbrauerei, I. Band, S. 362 und 403, in zwei Capiteln mit der Überschrift: »Das Kartoffelbier und das Kartoffel-Stärkmehlbier« auch dieses Gegenstandes gedacht. Im erstern Capitel, worin auch die Gewinnung des Stärkmehls aus Kartoffeln erklärt wird, eifert der Verfasser gegen Demoiselle Bohmhammel und Hrn. Keller in Berlin, beschreibt das Verfahren der erstern von S. 394—397 und gibt S. 392 die Ausgiebigkeit des Kartoffel-Stärkmehls gegen das gelbe Gerstendarrmalz mit Berufung auf mich dahin an, daß 100 ℔ des erstern ebensoviel gleichstarke Würze liefern wie 150 ℔ des letztern.

Wenn nun der Herr Doctor selbst Versuche über diesen Gegenstand gemacht hätte, so müßte er ja diese Ausgiebigkeit aus eigener Erfahrung kennen gelernt haben, und war demnach eine bloße Berufung überflüssig. Es geht aber daraus hervor, daß er keine eigene Erfahrungen darin hat, wie denn auch der ganze Abschnitt darüber mit der Aufschrift: »Das Kartoffel-Stärkmehlbier« (sollte wohl heißen »Malzkartoffel-Stärkmehlbier«) das Ge-

präge an sich trägt, daß ihm mein Werk: »Die Gährungschemie«, II. Band, die Bierbrauerei enthaltend, nicht unbekannt ist; aber seine Vorschriften enthalten Veränderungen, welche ebenso viele Verschlechterungen des Verfahrens sind. So empfiehlt er S. 405 bis 406 einen Zusatz von Hafermalz zur Auflockerung der Treber. Wozu aber den Hafer malzen, wenn roher Hafer dasselbe leistet, und letztern habe ich, als hierzu vollkommen geeignet und zugleich eine bessere Vergährung bewirkend, erprobt. Über von ihm erzeugte derlei Biere weiß derselbe nichts anzugeben, was den Verdacht, daß er noch kein solches erzeugt habe, vermehrt.

Solche Lehrer wollen nun das Geschick eines so wichtigen neuen Industriezweiges in ihre Hände nehmen, leiten, und sich auch noch ein besonderes Verdienst dafür zueignen! Was soll man von der Wissenschaft und Erfahrung halten, welche derlei Schriftsteller affectiren? —

Im »Archiv der teutschen Landwirthschaft«, von M. Beyer, October 1845, ist folgende Ankündigung über das Kartoffelbier enthalten:

»Ein Landwirth, dessen Namen man bei dem landwirthschaftlichen Industrie-Comptoir in Berlin erfährt, versteht aus Kartoffeln ein so vortreffliches und Jahre lang sich haltendes Bier nach Geschmack des bairischen zu brauen, daß es vom besten Getreidebier nicht zu unterscheiden ist. Dabei kommt Kartoffelbier nur halb (!) so theuer zu stehen als Getreidebier (?). Auf Verlangen richtet dieser Mann an Ort und Stelle das Geschäft selbst ein uud verlangt nicht eher ein Honorar, bis er wirklich ein gutes und wohlfeiles (!) Bier geliefert hat. Einer besondern Veränderung der innern Einrichtung einer Getreidebrauerei für die Kartoffelbrauerei bedarf es nicht. Da nun in neuerer Zeit bereits viele Branntweinbrennereien eingegangen sind und durch das Einwirken der Mäßigkeitsvereine noch eine Menge eingehen werden, außerdem dieses Gewerbe aber schon längst nicht viel mehr abwirft, so würde sich sowohl für den Städter als für den Landwirth durch Kartoffelbierbrauereien ein neuer und höchst nutzbringender Industriezweig bilden.«

Diese Ankündigung, welche ebenfalls das Verfahren in ein mystisches Dunkel gehüllt läßt, jedoch, weil es in jeder bestehenden Malzbierbrauerei ohne Veränderung ausführbar sein soll, offenbar auf die Mitanwendung von Gerstenmalz basirt ist, ent-

hält nur eine Unsicherheit, nämlich die, daß das Kartoffelbier nur halb so viel kosten soll als das Malzbier. Indessen da von der Einhaltung dieser Bedingung die Zahlung des Honorars mit abhängig gemacht wird, so kann Niemand fehlen, wenn er sich der Dienste des Anbietenden bedient.

Sowohl die »Annalen der Landwirthschaft«, herausgegeben von dem k. preuß. Landesökonomie-Collegium, vom Jahre 1845, als auch Band 7., S. 393 (1846), und mehre Zeitschriften, z. B. die »Allgemeine Zeitung für Landwirthe« ꝛc. von Beyer, 1845, S. 286, enthalten, aus erstern entnommen, die Notiz, daß das genannte Collegium das Verfahren der Demoiselle Bohmhammel in Berlin empfehle und Veranstaltung getroffen habe, daß man dasselbe bei ihr um ein Honorar von 10 Thaler erlernen könne.

An dem letzt angezogenen Orte S. 393 lesen wir, daß nach Angabe der Braueignerin Bohmhammel die Tonne (2 W. Eimer) starken und dauerhaften Biers aus Kartoffeln auf 1 ½ Thaler zu stehen komme und mit 2 Thlr. (= 3 fl. C. M., der Eimer demnach mit 1 fl. 30 kr. C. M.) verkauft werden könne, daß dieses Bier nach drei Wochen abgelagert und wohlschmeckend sei, so wie, daß es bei einem Zusatz von 50 Quart Wasser auf die Tonne (à 100 Quart) noch kräftig (!) und wohlschmeckend (?) bleibe. — Der Berichterstatter S. 104 hat demnach richtig aus Bohmhammelschen Ideen geschöpft. Es ist aber gewiß, daß das Bier nach diesem Wasserzusatz nur ⅔ der ursprünglichen Stärke besitzen und mithin auch um so viel weniger werth sein wird, dann daß bei der obigen Preisberechnung keine Steuerzahlung einbezogen ist, und es ist dieß kein Vorzug, der dem Kartoffelbier eigen; denn wenn man schon ein solches Dünnbier trinken will, so kann man das Malzbier in gleichem Grade mit Wasser verdünnen, um es in demselben Verhältnisse wohlfeiler und schlechter zu machen.

Das k. preuß. Landesökonomie-Collegium hat diesen Gegenstand aus dem richtigsten Gesichtspuncte aufgefaßt; es hat erkannt, daß 3 Scheffel Kartoffeln als Äquivalent eines Scheffels Braumalz zu betrachten sind; daß das Kartoffelbier in großen Städten theurer als Malzbier zu stehen komme, wenn man die Kartoffeln dazu vom Markte nach den bestehenden Marktpreisen kaufen wollte, daß demnach hierzu erst das die Transportkosten besser ertragende, auf dem Lande erzeugte Stärkmehl in die Städte statt Gerste zu Markte gebracht, und damit diese um den wohl-

feilsten Preis erzeugt werden könnte, auch noch Kartoffeln statt Gerste für diesen Zweck angebaut werden müssen, worauf sich erst der wirkliche Vortheil dieser Biererzeugung, der mehr dem Landwirthe zu Gute kommt, herausstellen wird. Ein Transport des auf dem Lande erzeugten Biers in die Städte ist dazu eben nicht nothwendig; auch würde der Transport der Kartoffeln, wovon 3 Scheffel auf die Tonne Bier kämen, nicht mehr kosten als die des Biers, wenn sie erst auf Stärkmehl verarbeitet werden sollen, und er würde noch wohlfeiler werden, wenn bei der Verarbeitung der Kartoffeln auf Mehl ihr ganzer Stärkmehlgehalt zur Benützung kommt, in welchem Falle zwei Scheffel Kartoffeln für dieses Bierquantum genügten. Eine bedeutend größere Wohlfeilheit des Kartoffelbiers gegen das Malzbier habe ich aber weder gesucht noch behauptet, und sind die Hoffnungen darauf immerhin zu hoch gespannt, indem sich in den ergebenden Gewinn der Landwirth als Erzeuger der Kartoffeln mit dem Publicum als Consumenten des Biers theilen werden.

Fr. Eilmann aus Woldegk erklärt dagegen unterm 19. August 1845 in Musse hl's Practischem Wochenblatt, 1845, S. 844, daß er von Dem. Bohmhammel um 25 Thlr. das Geheimniß oder die Anleitung zur Bereitung des Kartoffelbiers erlangte. Es werde dazu erst Stärkmehl aus Kartoffeln bereitet; dann sei ein 14—16 Stunden langes Kochen nothwendig, und das Bier mußte 3 Monate lagern, ehe es gebraucht werden konnte. Das Bier (?) stellte sich bei 7 Grad Zuckergehalt (?) (Procentengehalt der Würze ?) theurer als Malzbier. Bei richtiger Bearbeitung stelle sich der Preis des Malzbiers bedeutend billiger als der dieses Kartoffelbiers. Es sei zwar gut, aber jeder Brauer werde ein viel stärkeres Bier aus Gerste um denselben Preis herstellen können.

In Muss ehl's Practischem Wochenblatt, Nr. 10, 1846, S. 57, wird von Bürger zu Hermsdorf bei Görlitz ein Verfahren zur Bereitung von Kartoffelbier beschrieben mit Anwendung von entsaftetem Kartoffelbrei und Gerstenmalz, im Verhältnisse von 6¼ ℔ Gerstenmalz mit Einschluß von 4 Loth Farbmalz auf den Brei von 100 ℔ Kartoffeln von angeblich 17 pCt. Stärkmehlgehalt, dann 1 ℔ Hopfen, womit 50 Quart starkes und 15 Quart Nachbier erhalten werden sollen. Am Ende des Aufsatzes bittet

die Redaction, diese Anweisung zur Bereitung des Kartoffelbiers nicht ohne ihre specielle Genehmigung nachzudrucken. Nun diese Bitte will ich recht gern respectiren, weil das Verfahren ohnehin nicht allgemein ausführbar ist; allein ich erlaube mir dagegen die obigen Verhältnisse etwas näher in's Auge zu fassen. 50 Quart Würze wiegen wenigstens 125 ℔. In 6¼ ℔ Gerstenmalz sind à 60 pCt. 3.75 ℔, und in 17 ℔ Kartoffel-Stärkmehl nahe 14 ℔, in beiden zusammen 17.75 ℔ wasserfreies Extract enthalten. Nehmen wir annähernd an, daß ⅘ davon in der ersten und ⅕ desselben in der zweiten Würze enthalten war, so ergibt sich der Extractgehalt der ersten Würze mit 11.36 pCt., woraus ein gutes Biers resultiren kann. Nach S. 105 desselben Blattes zeigte das Bier aber bei 0° Temp. noch 9 pCt., bei 14° R. demnach etwa 8 pCt. am Sacharometer, und war also sehr schlecht vergohren, weil beim Einmeischen kein rohes Getreide mit zugesetzt worden war. Empfehlung verdient das Verfahren keine.

Auch einige Brochüren sind jüngst über die behandelte Frage erschienen. Jener Zimmermann's wurde schon vorne gedacht. Unter dem Titel: »Das Kartoffeln- oder das Kartoffeln-Malzbier« ist so eben (Quedlinburg, bei Basse, 1846) von Friedr. Brandes eine Brochüre von 28 Seiten erschienen, worin S. 8 der staatswirthschaftliche Vortheil nachgewiesen ist, welchen die Anwendung der Kartoffeln statt Gerstenmalz wegen der größern Productionsfähigkeit des Ackerbodens an Stärkmehl beim Anbau mit Kartoffeln gewährt. (Vergleiche damit S. 10 u. s. w. meiner »Anleitung zur Malzkartoffel-Stärkmehlbierbrauerei«, Prag 1844, und S. 390 des Jahrgangs 1836 der Ökon. Neuigkeiten von André.) Der übrige Inhalt behandelt die Vorbereitung der Kartoffeln hierzu (entsafteter Brei und Stärkmehl) und deren Umwandlung in eine gährungsfähige Würze mit Schwefelsäure und Malz, wobei für den Gebrauch des Malzes das Siemens'sche Verfahren beschrieben wird. Außer dem unhaltbaren Vorschlag, das mittelst Schwefelsäure aus Stärkmehl bereitete Bier mit geröstetem Kartoffel-Stärkmehl oder Leiocom (Röstgummi) zu färben und empyreumatisch-aromatisch zu machen, ist darin nichts Neues enthalten, und das Ganze nur Compilation ohne eigene Versuche und Erfahrungen.

In dem neu erschienenen Werke: »Gambrinus der vollkommene Bierbrauer«, von Stein, Heilbronn 1846, der, nebenbei gesagt, sehr viele Unvollkommenheiten an sich trägt, ist S. 337 auch die Kartoffel-Bierbrauerei behandelt. Es werden darin aber nur die bereits gewürdigten Methoden von Schmidt und die ältere von Zimmermann beschrieben. Von eigenen Versuchen und Erfahrungen ist darin ebenfalls keine Rede, und doch gibt sich uns der Hr. Verfasser als Bierbrauermeister zu erkennen.

Es sei mir endlich noch erlaubt, hier auf dasjenige zurück zu kommen, was darüber bei der IX. Versammlung teutscher Land- und Forstwirthe zu Breslau im Jahre 1845 in der Section für landwirthschaftliche Nebengewerbe verhandelt worden ist und worüber mir der Amtliche Bericht eben vorliegt. Die Verhandlungen sind von S. 229 an beschrieben.

Freiherr von Vinke brachte das Bohmhammel'sche Bier zur Sprache und legte Proben davon vor, welche nicht gehörig vergohren befunden wurden, was auch nicht anders sein kann, weil zu wenig Hefe zur Gährung verwendet wird. Hr. Hirschfeld bemerkte dazu, daß dasselbe den Durst nicht lösche, wohl aber erhöhe. Dagegen brachte Herr Kuntze Bierproben mit, welche aus Kartoffelstärke mit 5—10 pCt. Gerstenmalzzusatz erzeugt waren, und diese wurden mit Entschiedenheit für besser erklärt, als das erstere, ohne Gerstenmalz producirte. Nach dem beigelegten Berichte über sein Verfahren S. 364 wendet er aber entsafteten Kartoffelbrei und vom Gewichte dieses 5—10 pCt. Malz an, was, auf das trockene Stärkmehl reducirt, 25—50 pCt. desselben austrägt. Ohne Zusatz von Braunmalz und rohem Getreide kann aber hieraus durch Obergährung kein sonderlich gutes Bier erzeugt werden. Ebenso muß ich gegen eine dort S. 231 vorkommende Angabe protestiren, wornach ich gefunden haben sollte, daß man das günstigste Resultat erziele, wenn man auf $^2/_3$ Kartoffel-Stärkmehl $^1/_3$ Gerstenmalz nimmt. In meinen Schriften hierüber steht gerade das Gegentheil davon. Ich habe mich für gar kein bestimmtes Verhältniß entschieden, und bloß gesagt, daß, wenn man mehr als die Hälfte des Gerstenmalzes durch Kartoffel-Stärkmehl ersetzt, das Bier dann im gleichen Verhältnisse eine zunehmende Verschiedenheit vom Malzbiere zeige, und daß es dem Malzbiere um so ähnlicher werde, je mehr Malz man

dazu anwendet. Jener Wendepunct entspricht aber 150 ℔ Malz ($^3/_5$) auf 100 ℔ Stärkmehl ($^2/_5$). Übrigens arbeitete ich damals schon 12 und nicht 8 Jahre in dieser Sache.

Auch von der Ausgiebigkeit des Stärkmehls und der Kartoffeln in Vergleichung mit jener des Gerstenmalzes war dort die Rede, und Hr. Graf von Hoverden hat so wie ich gefunden, daß 100 ℔ lufttrockenes Stärkmehl 150 ℔ gewöhnliches Darrmalz ersetzen. In der That läßt sich auch nur für das lufttrockene Stärkmehl eine solche vergleichende Angabe machen. Der lufttrockene Zustand ist derjenige, in welchem alle Getreidearten, viele Mehlsorten und andere Gegenstände aufbewahrt und in den Handel gebracht werden. Der lufttrockene Zustand des Kartoffel-Stärkmehls ist auch jener, welcher den geringsten Veränderungen durch den verschiedenen und wechselnden Feuchtigkeitsgehalt der atmosphärischen Luft unterliegt, so daß man den mittlern Wassergehalt in demselben mit noch 18 pCt. feststellen kann; d. h. wenn man 100 ℔ solches lufttrockenes Stärkmehl beim Siedepunct des Wassers trocknet, wobei alles in demselben enthaltene Wasser verdampft, so bleiben 82 ℔ wasserfreies Stärkmehl zurück. Dieses Stärkmehl gibt beim Meischen mit Gerstenmalz 82 ℔ bei der Umwandlung in Zuckerwasser, mittelst Schwefelsäure aber nur 75 ℔ wasserfreies Extract; mithin ist auch in diesem Anbetrachte die Anwendung des Gerstenmalzes zur Zuckerbildung vortheilhafter.

Die Ausgiebigkeit der rohen Kartoffeln anlangend, so läßt sich diese nicht mit solcher Sicherheit bestimmen, weil sie erstlich von ihrer Qualität oder von ihrem Stärkmehlgehalte, dann aber auch, wenn sie zuvor auf Stärkmehl verarbeitet werden, von dem Stärkmehlausbringen aus denselben bedingt ist, was wieder von dem Verfahren dabei abhängt. Alle Angaben über die Ausgiebigkeit der rohen Kartoffeln führen daher zu keinem richtigen Verständniß, wenn nicht zugleich ihr Stärkmehlgehalt überhaupt, so wie im andern Falle das Stärkmehlausbringen aus denselben berücksichtigt und angegeben wird, woher sich die darin vorkommenden Widersprüche erklären, welche aus Mangel richtiger Auffassung dieser Verhältnisse entstehen. So z. B. ersetzen 100 ℔ Stärkmehl 150 ℔ gewöhnliches Gerstendarrmalz. Ist nun das Stärkmehlausbringen aus den Kartoffeln 15 pCt., so sind dazu 666 ℔ Kartoffeln nothwendig, oder $4^2/_5$ ℔ Kartoffeln ersetzen 1 ℔ Malz. Wiegt dagegen 1 Mtz. Malz 50 ℔, 1 Mtz. Kartoffeln 80 ℔, so

werden 3 Mtz. Malz von 8⅓ Mtz. Kartoffeln, oder 1 Mtz. Malz nahe von 3 Mtz. Kartoffeln ersetzt u. s. w. Nur solche Angaben sind brauchbar und verständlich.

Das Gewerbevereinsblatt der Provinz Preußen, Nr. 4, 1846, S. 65, meldet, daß mit dem Beginne des Jahrs 1846 in drei ländlichen Brauereien des Gumbinner Regierungsbezirks der Anfang gemacht worden sei, Bier aus Kartoffeln zu bereiten. Es wurde dazu nicht zu stark gedarrtes Malz im Verhältnisse von 2½ Scheffeln auf 12 Scheffel Kartoffeln in Form von ausgewässertem (entsaftetem) Brei angewendet. Obwohl dieses Bier zu einem bedeutend geringern Preise zur Consumtion gestellt werden konnte, so habe dasselbe nach den gemachten Wahrnehmungen bis jetzt dennoch keinen besondern Absatz gefunden, da dasselbe in der Güte dem Gerstenmalzbier erheblich nachstand. Diese Thatsache beweis't aber wieder nur Mangel an Umsicht bei dieser Biererzeugung; denn abgesehen davon, daß der Kartoffelbrei nach der befolgten Methode, die übrigens nicht zu empfehlen ist, kaum vollständig entsaftet war, so wurde im Ganzen wenig Malz und weder Braunmalz noch rohes Getreide angewendet, was des Wohlgeschmacks und der bessern Vergährung wegen doch so nothwendig ist. Auch wurde weder der Extractgehalt der erzeugten Würze noch der erfolgte Vergährungsgrad des Biers angegeben, so daß deßhalb alle Anhaltspuncte zur Beurtheilung der Qualität des Erzeugnisses fehlen.

Der landwirthschaftliche Provincial-Verein für die Mark Brandenburg und Niederlausitz hat den Herrn Dr. Lüdersdorff in Berlin aufgefordert, die Erzeugung des Kartoffelbiers einer gründlichen Prüfung zu unterwerfen, um zu erfahren, ob es möglich sein werde, aus den Kartoffeln ein gesundes, schmackhaftes, nahrhaftes und stärkendes, aber auch zugleich ein billigeres Lagerbier herzustellen, als die gangbaren sogenannten bairischen Lagerbiere gewähren. Man bezweckte dabei, das Brauverfahren zu veröffentlichen, und dadurch nicht bloß jedem Landwirth die Möglichkeit zu gewähren, ein solches Getränk für seinen Haushalt herzustellen, sondern vorzüglich auch dem Publicum gegenüber den Beweis zu führen, daß ein solches Bier ohne alle Beimischung schädlicher oder widerlicher Stoffe erzeugt werden könne.

Dr. Lüdersdorff hat die gewünschten Versuche ausgeführt und das von ihm befolgte Brauverfahren in einem ausführli-

chen Berichte zusammengestellt, welcher im 2. Hefte des IV. Bandes der Zeitschrift des landwirthschaftlichen Provincial-Vereins abgedruckt und durch den Buchhandel zu beziehen ist. Er wendet das aus den Kartoffeln geschiedene Stärkmehl zur Biererzeugung an und hat demnach die rechte Form getroffen, in welcher die Kartoffeln dazu allein mit Vortheil verarbeitet werden können. Die Auflösung und Umwandlung des Kartoffel-Stärkmehls in Gummi und Zucker bewirkt er mit Gerstenmalz. In der Hauptsache stimmt er demnach meinem Verfahren bei. Die Nebenumstände seines Verfahrens sind mir zur Zeit noch nicht hinreichend bekannt, um in eine nähere Betrachtung desselben eingehen zu können.

Herr Apotheker Wilhelm Keller bietet in den von ihm herausgegebenen sogenannten »Gemeinnützigen Erfindungen in der Branntweinbrennerei und Bierbrauerei«, 3. Jahrgang, 10. Heft, S. 222, verschiedene von ihm erzeugte Sorten Kartoffelbiere in Flaschen von $^3/_8$ Quart = $^3/_{10}$ W. Maß Inhalt zum Verkaufe aus, für $^1/_2$—1 $^1/_2$ Silbergroschen für die Bouteille. Bei diesen Bieren soll der Kleber des Malzes, wovon nur wenig angewendet wird, durch den Eiweißstoff der Kartoffeln als nährender Bestandtheil des Biers vollständig ersetzt werden. Wie ist es aber möglich, daß das Eiweiß aus dem Kartoffelsafte in das Bier gelangt, wenn diese zuvor entsaftet, und wenn es auch in den erzeugten Würzen bliebe, wenn dieselben doch nothwendig mit Hopfen gekocht werden, wobei sich das Eiweiß ausscheidet? Was soll man von solchen Angaben und Anpreisungen halten? —

Aus allem diesem geht nun hervor, daß eine richtige Einsicht in den behandelten Gegenstand Seitens des großen Publicums immer noch Noth thut; daß die hierüber in meinen Schriften auf Versuche und Erfahrung beruhenden Grundsätze noch in Nichts erschüttert worden sind; daß alle besprochene abweichende Methoden Umwege sind, auf welchen man zu keinem allgemein brauchbaren Ziele gelangen kann, und daß man nur auf dem von mir vorgezeichneten und angebahnten Wege entsprechende Resultate erreichen wird. Endlich ist bei allen Angaben über derlei erzeugte Biere übersehen worden, den ursprünglichen Extractgehalt der Würzen und den Vergährungsgrad der Biere anzugeben, ohne deren Kenntniß alle Mittheilungen darüber keinen Werth haben.

Ob man dem Stärkezuckerwasser Malzwürze, oder ob man

der Malzwürze Stärkesirup zusetzt, in beiden Fällen ist es vortheilhafter, das Stärkmehl unmittelbar mit dem Gerstenmalz einzumeischen und sich die abgesonderte Bereitung des Stärkezuckerwassers oder Stärkesirups mittelst Schwefelsäure zu ersparen.

Ich habe zum Schlusse noch die Nachricht beizufügen, daß man in Böhmen nach meiner Anleitung schon ganz gelungene Gebräue von Kartoffelbier im Großen ausgeführt hat; daß diese Brauart auch anderer Orten mehr und mehr Anklang findet, namentlich in Galizien beginnt, und daß bis jetzt nur der noch herrschende Mangel an Stärkmehlfabriken, der Umstand, daß man noch nicht begonnen hat, Kartoffeln statt Gerste hierzu anzubauen, so wie die seit mehren Jahren herrschende Kartoffelkrankheit es sind, welche die schnellere und allgemeinere Verbreitung dieser Brauart gehindert haben.

Bestrebungen zur Verbreitung der Dampf-Bierbrauerei in Böhmen.

In meinem Werke über Gährungschemie, Bd. II., S. 398, so wie in einer frühern dort angezeigten Abhandlung über Dampf-Bierbrauerei (Encyclop. Zeitschrift des Gewerbewesens, Mittheilungen, 1843, S. 619) habe ich der Bestrebungen zur Einführung der Dampf-Bierbrauerei im Allgemeinen umständlich gedacht und nachgewiesen, daß man zwar alle Erhitzungen, welche bei dem gewöhnlichen und bei dem verbesserten Brauverfahren mit der Pfanne unter Anwendung freien Feuers geschehen, ebenso gut mit Anwendung von gespanntem Dampf indirect bewirken, daß aber diese Dampfanwendung im Vergleiche mit dem Gebrauche freien Feuers unter der Pfanne bei sonst gleichen Umständen keinen Vortheil bringen könne; denn dieselben Operationen und Zwecke, die Erhitzung der ganzen Meische bis 60° R. Temperatur, die des Nachgußwassers und das Kochen der Würze mit Hopfen müssen in beiden Fällen geschehen, und da nach beiden Methoden gleiche Wärmemengen dazu nothwendig sind, so kann dabei allein keine Brennstofferspartung Statt finden, wenn dafür nicht möglicherweise andere Quellen geöffnet werden.

Auch bei dem Verfahren mit der Pfanne lassen sich die Brauoperationen so vereinfachen, daß nebst der Ersparniß an Brennstoff der Aufwand an Arbeit und Zeit auf ein mögliches Minimum zurückgeführt wird, unter welches herab diese Dampfbrau-

8*

methode nicht gelangen kann. Die bemerkte Vereinfachung und Verbesserung des Brauverfahrens mit der Pfanne besteht darin: dieselbe mit einem hinreichend weiten Abflußrohr und Hahn zu versehen; ihr eine Größe von wenigstens $^2/_3$ des Gusses zu geben, mithin beim Vorhandensein kleinerer Pfannen die Gebräue im Verhältnisse zu verkleinern; sie so hoch über einen entsprechend construirten Feuerraum zu stellen, daß Wasser und Würzen aus derselben durch den Hahn von selbst in den Meischbottich und auf die Kühlstöcke abfließen können; einen Nachgußbottich über oder neben dem Meischbottich, so wie eine Pumpe zum Aufpumpen der Würze oder Meische aus dem Grand in die Braupfanne oder in den Meischbottich und des Nachgußwassers aus dem Nachgußbottich in den Meischbottich, wenn der erstere mit letzterem in gleichem Niveau steht, aufzustellen, und entweder die Infusionsmethode oder die vereinfachte Decoctionsmethode mit nur einer Dickmeischkochung anzuwenden, dann aber auch die zum Gebräue bestimmte Wassermenge zweckmäßig zum Meischen und zum Nachguß zu vertheilen, so daß die zweite Würze nahe ebensoviel beträgt als die erste, oder wo möglich zwei heiße Nachgüsse zu machen, um die von den Trebern zurückgehaltene Würze so vollständig als thunlich zu gewinnen und so aus demselben Quantum Malz (Schüttung) eine an Extract reichere Würze zu erzeugen.

Nebst diesen Einrichtungen läßt sich das Brauverfahren mit der Pfanne auch noch in folgender Art modificiren und damit weitere Ersparnisse an Anlagecapital, Zeit und Brennstoff erzielen — ein Verfahren, welches sich vorzüglich in größern Brauereien mit Vortheil ausführen läßt, wo man für die tägliche Erzeugung größerer Quantitäten Würze sonst 2—4 Braupfannen aufgestellt hat, wie dieß in einigen größern Brauereien in der Umgebung Wiens der Fall ist. Diese Modification beruht auf der Betrachtung, daß die jedesmalige Kochung der zweiten Würze für sich einen besondern Zeitaufwand in Anspruch nimmt, welchen man einbringen kann, wenn die zweite Würze der vorhergegangenen Meischung zum Einmeischen statt Wasser für die folgende Meischung verwendet und dadurch kostenlos concentrirt wird, wobei für die folgenden Meischen um $^1/_4$—$^1/_5$ weniger Schüttung anzuwenden sein wird, um eine Würze von nicht zu großer Concentration zu erhalten, und bei z. B. 4 täglichen Einmeischungen, wobei sonst 4 Vorder- und 4 Nachwürzen zu kochen waren,

nun bei dem veränderten Verfahren nur 4 Vorderwürzen und 1 Nachwürze zu kochen sein würden, mithin jene Zeit und jener Brennstoffaufwand erspart werden, den die Kochung jener drei Portionen Nachwürze verursacht haben würde. Die vier Portionen erster Würze erhält man dabei viel concentrirter, und wenn sie mit der Nachwürze gemischt noch zu gehaltreich sein sollten, so müßte die gewünschte Verdünnung durch Zusatz von reinem Wasser bewirkt und die Würze dadurch zu dem verlangten Extractgehalte gebracht werden, was um so weniger nachtheilig ist, als die Erfahrung lehrt, daß man auch durch die Auflösung trockenen gehopften Malz-Extractes im Wasser gute und haltbare Biere zu erzeugen vermag.

Das dabei zu befolgende specielle Verfahren wäre nun Folgendes:

Die erste Meische wird durch Infusion oder mittelst einer Dickmeischkochung bereitet; während der Zuckerbildungszeit wird das Nachgußwasser in der Braupfanne zum Kochen erhitzt und in den Nachgußbottich abgelassen. Nun wird die erste Würze gezogen und in der Pfanne mit Hopfen gekocht, während welcher Zeit der Nachguß gemacht, nach ½ Stunde die zweite Würze gezogen, sogleich in den zweiten Meischbottich gebracht und in dieselbe eine zweite Einmeischung von Gerstenmalzschrot gemacht wird. Währenddem ist die erste Würze hinreichend mit Hopfen gekocht und wird auf das Kühlschiff abgelassen; sogleich ist die Pfanne mit Wasser zu füllen, dieses darin zum Kochen zu erhitzen und damit die Meische im zweiten Meischbottich bis 60° R. Temp. anzubrühen. Während der Zuckerbildungszeit wird wieder das Nachgußwasser erhitzt, in denselben Nachgußbottich abgelassen und nun in derselben Ordnung auch beim Einmeischen im dritten und vierten Meischbottich vorgegangen. Kann diese Art zu brauen ohne Unterbrechung geschehen, so ist das Verfahren am vortheilhaftesten. Wird sie täglich beendigt, so muß dann die letzte Nachwürze mit dem ganzen Hopfen nochmals gekocht und auf einem besondern Kühlschiffe abgekühlt werden. Dieß wäre dann ein wirklicher fabriksmäßiger Betrieb mit der offenen Pfanne.

Die Betrachtung dieser Verhältnisse war es, welche mich veranlaßte, S. 398 des II. Bandes meines Werkes zu erklären, daß jene Dampfbraumethode, welche erst kürzlich in Österreich patentirt wurde und welche sich auf die Dampfanwendung in oben bemerkter Art gründet, werde wieder aufgegeben werden oder keine allgemeine Verbreitung finden könne.

In der That ist die Anwendung des Dampfes, an sich betrachtet, zu den Erhitzungen bei der Biererzeugung, wobei man es eigentlich bloß mit der Erhitzung von Wasser und klaren Würzen in der Pfanne zu thun hat und eine Erhitzung der dicken Meische in den Kesseln ganz unnöthig ist, wozu allein die Anwendung des Dampfes einigermaßen gerechtfertigt werden könnte, eine ganz überflüssige und unnütze Sache, wenn sie nicht in einer solchen Art ausgeführt wird, wobei Zeit und Brennstoff erspart werden können, was nur dann möglich ist, wenn man die beim Kochen der Würze mit Hopfen sich entwickelnden Wasserdämpfe zu den Zwecken der Biererzeugung wieder verwendet, um die darin enthaltene gebundene Wärme zu gewinnen, die nahe der Hälfte des gesammten, zum Brauen verwendeten Brennstoffaufwandes entspricht, oder eine theilweise Ersparniß an Brennstoff zu erzielen, wenn der für den Braubetrieb aufgestellte Separat-Dampfkessel zugleich zu andern Zwecken mit benützt wird und nicht jedesmal zum Gebräu allein besonders angeheizt werden muß.

Auf die oben angedeutete Wiederbenützung des Dampfes gründet sich die von mir a. a. O. vorgeschlagene Dampfbraumethode, und nur eine auf dieses Princip sich stützende solche Methode kann den größten Vortheil bringen. Sie ist ohne Anwendung eines Separat-Dampfkessels in jeder Brauerei im Kleinen und Großen ausführbar, kann aber auch beim Gebrauche eines Separat-Dampfkessels und geschlossener Braupfannen in Anwendung kommen.

Dieser Vortheil liegt vorzüglich in Ersparnissen an Anlage-Capital und Raum für die Braugeräthe, dann an Arbeit, Zeit und Brennstoff, und es wird zur Errichtung solcher Brauereien dann erst die Zeit gekommen sein, bis der letztere noch theurer und eine Ersparniß an solchem demnach in die Augen springender geworden sein wird.

Dann habe ich dem fabriksmäßigen Betriebe der Brauerei überhaupt das Wort geredet und gezeigt, wie man mit einer verhältnißmäßig kleinen, weniger kostspieligen und auch einen bedeutend kleinern Raum zur Aufstellung erfordernden Brau-Einrichtung bei täglichen kleinern Gebräuen doch eine ebenso große Menge Würze und Bier erzeugen könne, wobei man noch folgende Vortheile erzielt, als:

a) eine gleichmäßige Vertheilung der Arbeit durch das ganze

Jahr, mithin das Erforderniß von weniger Hilfsarbeitern beim Brauen;

b) die tägliche Erzeugung:

1. von frischem Bier,
2. „ frischer Hefe und
3. „ Brauabfällen,

als: Treber, Glattwasser und Kühlgeläger, wobei man, wenn das Bier nach der Zeitfolge der Erzeugung ausgestoßen wird, immer ein in noch kräftiger Nachgährung befindliches Bier erhalten kann, und viel weniger Gefahr eines Verderbens des Biers und der Hefe, dann wegen der kleinern Gebräue auch viel weniger Risico beim Brauen überhaupt vorhanden ist.

Nun sind seit dieser Zeit drei patentirte Dampfbraumethoden in Böhmen ausgeführt worden; von der erstern wurden schon etwa 6 errichtet; es haben darüber bereits in öffentlichen Blättern kritische Besprechungen Statt gefunden, und nachdem die Meinungen, welche darüber im Publicum verbreitet sind, größtentheils auf unrichtigen Ansichten beruhen, so glaube ich, hier darauf zurückkommen und sie berichtigen zu sollen.

Die erste Dampfbraumethode gründet sich auf das unterm 1. August 1843 an den bürgerlichen Kupferschmied Herrn Ferdinand Dolainsky in Wien ertheilte Patent »auf die Erfindung und Verbesserung eines eigens construirten Erwärmungs- und Extractions-Apparates, mittelst welchem (in Bezug auf Biererzeugung) durch indirecte Einwirkung gespannter Dämpfe jede Gattung Bier erzeugt werden könne und eine gänzliche Extraction aller im Malze vorhandenen Zuckertheile veranlaßt werde« ꝛc. Es scheint jedoch, daß, durch Erfahrung belehrt, an der ursprünglichen Idee dieses Verfahrens gegenwärtig Manches geändert worden ist, was z. B. die Kochung der Würze mit Hopfen und die Abkühlung der Würze betrifft, so daß der gegenwärtig gebrauchte Apparat nicht mehr die ursprüngliche Form besitzt.

Vorerst ist zu bemerken, daß der eigentliche Brauapparat mit einem besondern eisernen Dampfkessel versehen ist, der den Dampf zur Erhitzung der Meische und zum Kochen der Würze mit Hopfen liefert. Die Erhitzung der Meische nach dem Ausschütten des Malzschrotes in's warme Wasser bis 60° R. Temp. geschieht theils durch Anbrühen mit Wasser von 70—80° R. Temp., zuletzt aber mit einströmendem Dampf. Die Erhitzung des Wassers bewirkt

und den Dampf dazu liefert ein, in einem kupfernen Cylinder eingeschlossener, mit dem Dampfkessel in Verbindung stehender Röhrenapparat, welcher Ähnlichkeit hat mit den Rectificatoren des durch Dr. Gall bekannt gewordenen Schwarz'schen Dampfbrenn-Apparats. Es werden zwei abwechselnd benützte Meischbottiche angewendet, zwischen welchen der Erwärmungscylinder steht, wovon jeder für einen Guß von 20 Eimern berechnet ist, und seine Leistungsfähigkeit ist von der Art, daß damit in 14—16 Stunden in 4 auf einander folgenden Gebräuen 80 Eimer Würze erzeugt werden können, wozu 4 staffelförmig oder neben einander aufgestellte Kühlschiffe für je 20 Eimer Inhalt gehören. Die gewonnenen Würzen werden mit Hopfen in Pecqueur'schen Pfannen gekocht, und die zum Gebräu bestimmte Wassermenge ist so vertheilt, daß gleichgroße Mengen erste und zweite Würze erhalten werden; der gemachte Nachguß ist daher bedeutend groß. Das Kochen der Würze wird so lange fortgesetzt, bis gehörige Klärung derselben und Gerinnung des Albumins eingetreten ist, wozu wenigstens 1¼—1½ Stunden Zeit erforderlich sind.

Man glaubt, daß dieser Apparat und die damit verbundene Brauart gegen die gewöhnliche Braumethode folgende eigenthümliche Vortheile gewähre:

1) eine bedeutende Ersparniß an Brennstoff;

2) eine bessere Regelung des Meisch-, resp. Zuckerbildungs-Processes, und hiernach die Gewinnung von mehr Extract in der Würze, im Verhältnisse zu dem üblichen Verfahren = 7 : 6;

3) die Möglichkeit der Anwendung von roher Gerste (Getreide) und von Kartoffel-Stärkmehl;

4) ein kleineres Risico bei Vornahme der kleinern Gebräue;

5) Ersparung an Arbeit, besonders durch Aufstellung der Braugeräthe im Gefälle, und mögliche bessere Reinhaltung des Locals.

Diese im Publicum verbreitete und öffentlich ausgesprochene Meinung von den eigenthümlichen Vortheilen der fraglichen Dampfbrauerei soll in Folgendem ihre Beleuchtung finden, um sie zu läutern und auf den rechten Gesichtspunct zu bringen.

Ad 1.

Wenn von Brennstoffaufwand bei der Biererzeugung überhaupt die Rede sein soll, so muß man unterscheiden zwischen Holzpassirung dazu, wie sie auf den Dominien Statt findet, welche

die Bierbrauerei in eigener Regie betreiben, und dem wirklichen Holzaufwand dabei, der immer kleiner ist; dann zwischen dem Holzaufwand bei dem landesüblichen Verfahren und bei dem von mir angezeigten verbesserten und vereinfachten, welches eine wesentliche Holz- und Zeitersparniß bedingt.

Die auf den Dominien zum Bierbrauen bestehende Holzpassirung schreibt sich von ältern Zeiten her, wo das Wasser, welches zum Gebräu verwendet werden sollte, gekocht wurde und die Feuerungs-Constructionen der Braupfannen so unvollkommen waren, daß dabei der größere Theil des Brennstoffes vergeudet wurde. Diese Holzpassirungen können gegenwärtig nicht mehr zum Anhalt dienen und haben ohnedieß eine Revision zu erwarten. Beachtet man den wirklich stattfindenden Aufwand, so ist dieser kleiner als jene alte Holzpassirung, aber er ist noch immer größer als der absolut nöthige Holzaufwand, und es läßt sich daran durch Vereinfachung des Verfahrens einestheils, dann durch bessere Feuerungs-Constructionen und zweckmäßige Bedienung des Feuers anderntheils ersparen. Diese Ersparung ist aber nicht bloß jener Dampfbrauerei eigen, sondern sie läßt sich, zugleich verbunden mit einer solchen an Arbeit und Zeit, in jeder der bestehenden Brauereien mit der Pfanne erzielen (Gährungschemie, II. Bd., S. 396) und ist dazu kaum $1/_{10}$ jenes Kostenaufwandes nothwendig, den die Einrichtung des obigen Dampfbrau-Apparates erfordert.

Aber auch bei derselben ist die vermeintliche Ersparniß der Hälfte des gewöhnlichen Brennstoffaufwandes noch sehr in Frage zu stellen; denn dieselbe liefert 20 Faß Würze in 14—16 Stunden bei 4 auf einander folgenden Gebräuen, wo mit der gewöhnlichen Braupfanne in 8—10 Stunden dasselbe geleistet werden kann. Ebenso findet bei der besprochenen Methode der Dampfbierbrauerei der Umstand Statt, daß die Wärmeübertragung des Feuers nicht direct, sondern mittelbar geschieht, daß zum ersten Gebräu à 20 Eimer der große Dampfkessel erst angeheizt werden muß und dieses demnach den größten Brennstoff- und Zeitaufwand erfordert, die folgenden Gebräue weniger, so daß sich erst durch Repartition dieses anfänglich größern Aufwandes auf die folgenden Gebräue ein mittlerer Aufwand herausstellt, und es demnach jedesmal nothwendig ist, mit diesem Dampfbrau-Apparate mehre auf einander folgende Gebräue zu machen, um mit dem Brennstoffaufwand auf eine Ersparniß zu kommen. Da-

durch entgeht diesem Verfahren der Vortheil der täglichen kleinern Gebräue, indem mehre derselben an einem Tage ausgeführt, doch ein großes ausmachen, und man, um die Wärme der ersten Anheizung zu benützen, mehre Tage nach einander damit brauen müßte, was jedoch auch mit der Pfanne geschehen kann. Man sieht daraus, daß auch dieß kein specieller Vorzug jener Dampfbrauart ist, und er würde in beiden Fällen nur dann zu erreichen sein, wenn dafür die nöthigen Gebinde und Gährlocalitäten zur Aufnahme und Gährung der in kürzerer Zeit erzeugten größern Menge Bier vorhanden wären.

Bei uns ist man noch nicht gewohnt und geübt, bei den kupfernen Braupfannen Steinkohlen, Braunkohlen oder Torf als Brennstoff anzuwenden. Im Verhältnisse zu ihrer Heizkraft kommen erstere viel billiger als Holz zu stehen, und weil man bei den eisernen Dampfkesseln, da, wo sie zu haben sind, Steinkohlen als Brennstoff gebraucht, so wird dadurch allerdings, jedoch nur local und zeitweilig ein Vortheil bei ihrer Verwendung zur Heizung des eisernen Dampfkessels erreicht, den man auch auf die Braupfannen unmittelbar übertragen kann.

Ad 2.

Bei jeder Brauart hat man die Regelung der Temperatur der Meische so in seiner Gewalt, als dieß für den vorhabenden Zweck nothwendig ist; bei jeder der obigen Brauarten wird das mehlige Korn aus dem Malze gleichvollkommen zu Würze aufgelös't und die Anwendung des Dampfes zur Erhitzung der Meische bis 60°R. kann nichts zur Mehrgewinnung an Extract beitragen. Eine gleiche Quantität gleichen Malzes liefert unter sonst gleichen Umständen bei jeder Brauart mit der Pfanne oder mittelst Dampf eine gleiche Menge Extract in die Würze, und wenn man bei obiger Dampfbraumethode wirklich eine an Extract reichere Würze gewinnt, so muß dieser Erscheinung eine andere Ursache zum Grunde liegen.

In meiner Gährungschemie, Bd. II., S. 129, habe ich nachgewiesen, daß man bei einer bessern Vertheilung der zum Gebräu bestimmten Wassermenge zum Meischen und zum Nachguß (wie auch bei Anwendung von mehr Wasser überhaupt), und wenn dabei ein bedeutend größerer Nachguß gemacht wird, als bisher üblich, die von den Trebern zurückgehaltene Würze weit vollstän-

diger extrahiren und dadurch allerdings in der zu Bier zu benützen kommenden Würze nicht unbedeutend an Extract mehr gewinnen könne. Bei der besprochenen Dampfbrauerei erzeugt man ebensoviel zweite als erste Würze; man macht demnach einen großen Nachguß, und dieser ist die Ursache der im Ganzen gewonnenen stärkern Würze. Es ist aber dieser Vortheil nicht bloß der Dampfbrauerei eigen, sondern derselbe läßt sich bei dem von mir angezeigten verbesserten Verfahren mit der Pfanne unter denselben Umständen ebenfalls erzielen, und dadurch möglicherweise überhaupt bei allen Braumethoden mit derselben Schüttung entweder ein stärkeres Bier, oder bei verhältnißmäßig kleinerer Schüttung eine Würze und ein Bier von der gegenwärtig landesüblichen Qualität erzeugen. Dieser Vortheil kommt demnach dem angezeigten verbesserten Verfahren in Betreff der zum Gebräu verwendeten Wassermenge und nicht der Dampfanwendung oder dem Meischprocesse zu Gute.

In Anbetracht des letztern verwechselt man Zuckerbildung mit Vollständigkeit der Auflösung des mehligen Korns, was zwei ganz verschiedene, als abgesondert zu betrachtende Momente des Meischprocesses sind. Das mehlige Korn des Malzes wird bei dem Meischprocesse im Wasser zu Würze aufgelös't; den Gesammtgehalt des darin Aufgelös'ten nennt man Extract. Dieses Extract besteht hauptsächlich aus Gummi und Zucker, und es kann nun allerdings bei der, den Meischproceß begleitenden Zuckerbildung mehr oder weniger Zucker entstehen; allein wie sich die Menge des Zuckers vermehrt, vermindert sich im gleichen Verhältniß die Menge des Gummi, weil der Zucker aus dem Gummi entsteht, so daß der Gesammtgehalt an Extract oder die Gesammtausbeute an solchem dadurch unverändert bleibt. Mit der angerühmten mehren Zuckerbildung ist es demnach in Bezug auf die daraus gefolgerte größere Extractausbeute nichts.

Ist die Zuckerbildung befördert, so erhält man bloß eine ebenso starke Würze, welche jedoch ihres größern Zuckergehaltes wegen eine größere Vergährungsfähigkeit bei der Hauptgährung besitzt, daher der erfolgte Vergährungsgrad ein größerer, das erzeugte Bier aber specifisch leichter ist. Der größere Zuckergehalt der sogenannten Apparatswürzen ist aber aus dem Grunde noch in Frage zu stellen, weil die bairischen Lagerbiere, durch Dickmeischkochen bereitet, einen ebenso großen Vergährungsgrad zei-

gen, nur mit dem Unterschiede, daß zur Erreichung desselben ein längerer Zeitraum nothwendig ist, was mit ihre Dauer und Haltbarkeit bedingt. Die beim Nachguß angewendete Verdrängungsmethode liefert kein besseres Resultat als die Aussüßmethode, und ist der geringe Extractgehalt der dabei zuletzt abfließenden Würze nur Täuschung. (Bd. II., S. 127.)

Ad 3.

Rohe Gerste (Getreide), so wie Kartoffel-Stärkmehl lassen sich ebensowohl bei dem üblichen Brauverfahren als bei jeder Dampfbrauart anwenden, und ist dieß ebenfalls kein eigenthümlicher Vorzug der fraglichen Dampfbrauerei. Im Gegentheile bedingt die Einmeischung des Stärkmehls in den Meischbottichen wegen seines Absetzens unter den Seiheplatten Schwierigkeiten, die nur durch Aufstellung eines besondern höher stehenden Einmeischbottichs dafür zu beheben sind, aus welchem die Meische nach erfolgter Auflösung des Stärkmehls erst in den Meischseihebottich abzulassen ist.

Ad 4.

Das geringere Risico bei Vornahme der mit dem Dampfbrau-Apparate gemachten kleinern Gebräue findet nur dann wirklich Statt, wenn mehre solcher in einem Tage vorgenommenen kleinen Gebräue nicht in einem Zusammengußstock vereinigt, sondern wenn jedes Gebräu für sich gefaßt und gegohren wird; denn sonst würde sich der bei einem Gebräue begangene Fehler auf alle übrige vertheilen und übertragen. Bei dem von mir vorgeschlagenen fabriksmäßigen Betriebe aber ist dieses Risico wirklich kleiner, weil täglich gebraut, aber immer nur ein kleineres Gebräu gemacht wird, welchem der etwa begangene Fehler allein anhaften bleibt.

Ad 5.

Ersparung an Arbeit, mithin an Personale, und Reinhaltung des Locals durch zweckmäßige Aufstellung der Braugeräthe lassen sich ebensowohl beim Brauen mit der Pfanne als bei jenem mit dem Dampfapparate erzielen.

Aus dieser Beleuchtung ist nun zu ersehen, daß die vermeintlichen Vortheile dieser Dampfbrauart nicht ihr bloß allein oder

eigenthümlich angehören, sondern daß sie auch bei dem Brauverfahren mit der Pfanne bei Beobachtung gleichen Verfahrens erreicht werden können und mit Aufwand viel geringerer Mittel oder mit einem viel geringern Kostenaufwande dabei zu erreichen sind, worauf dann auch die gewöhnlichen Brauereien ohne große Vorauslagen mit dem größten technischen und ökonomischen Vortheil werden betrieben werden können.

Es ist in der That eine auffallende Erscheinung, daß man sogleich bereit war, bei der Dampfbrauerei ohne Widerrede beim Meischprocesse die Infusionsmethode anzuwenden und damit, so zu sagen, die alte Methode des Dickmeischkochens über den Haufen zu werfen, während bei dem Verfahren mit der Pfanne jede, auch die geringste Veränderung auf unüberwindliche Schwierigkeiten stößt und von Seiten der empirischen Bierbrauer den hartnäckigsten Widerstand findet, als ob der Dampf das Wesen der Brauerei ausmachte! Es ist dieß als eine Ausgeburt der Jetztzeit des Dampfes zu betrachten, dem man gern Wunder zuschreibt und sie von ihm erwartet, unter Umständen, wo die Ignoranz noch dem Geheimnißkram huldigt und selbst an das Unmögliche glaubt, während die Wissenschaft längst das Dunkel aufgehellt und auch diesen Proceß in seine gesetzlichen Grenzen gebannt hat.

In Prag ist im laufenden Jahre (1846) eine zweite, ebenfalls patentirte Dampfbraumethode eingeführt und seit Kurzem in Betrieb gesetzt worden, welche bloß indirecten Dampf anwendet, und sowohl das Meischen als auch die Kochung der Würze mit Hopfen, letztere ebenfalls in Pecqueur'schen Pfannen mit Dampfheizung verrichtet. Diese Dampfbrauerei arbeitet in Bezug auf Brennstoff-, Zeit- und Arbeitsaufwand gegen die erstere mit mehr Vortheil; allein dieser Vortheil liegt weder bloß in der Dampfanwendung, noch in dem befolgten Verfahren, sondern darin, daß der dabei angewendete größere Dampfkessel zugleich einen Dampfbrenn-Apparat speis't, daß damit eine Hochdruckdampfmaschine auf 16 Pferdekräfte in Verbindung gebracht ist, mittelst welcher das Malzquetschwerk und das Wasserpumpwerk, eine Kartoffelquetschmühle und eine Rübenreibe betrieben, so wie später noch drei Mahlgänge in Umtrieb gesetzt werden sollen, wozu ein und derselbe, in beständigem Feuer stehende und daher für die

Braucrei bereits angeheizte Dampfkessel dient; dann daß zur Beheizung dieses Kessels nun Steinkohlen (statt Holz zur Braupfanne) verwendet werden, welche im Verhältnisse ihrer Heizkraft weniger als dieses kosten, so daß eine solche Einrichtung sich gegen das veraltete Verfahren mit der Pfanne allerdings als vortheilhaft erweis't, allein nur local und vorzüglich in größern Brauereien sich bewähren wird, nämlich da, wo durch ein Zusammentreffen von Umständen, wie hier, von dem Dampfkessel ein so vielseitiger und nicht ein einseitiger Gebrauch bloß zum Brauen (Meischen und Würzekochen) gemacht werden kann. Der sich beim Würzekochen entbindende Dampf geht aber auch hier noch unbenützt verloren.

Der zur Erhitzung gebrauchte Dampf hat eine Spannung von zwei bis drei Atmosphären (97° bis 108° R. Temp.).

Wie erwähnt, ist der gebrauchte Dampfkessel für alle diese von ihm geforderten Leistungen ziemlich groß; er liefert sehr viel Dampf, so daß in Folge dessen alle Erhitzungen und Kochungen viel schneller vor sich gehen; es sind zwei Pecqueur'sche Pfannen vorhanden, in deren einer das Nachgußwasser erhitzt und damit der Nachguß sogleich nach dem Abziehen der ersten Würze gemacht, so wie später die Nachwürze theilweise zugleich mit der ersten Würze in der andern Pfanne gekocht wird, was zusammen das Gebräu dermaßen beschleunigt, daß ein solches von 20 Faß in 7—8 Stunden beendigt ist. Die Beschleunigung der Gebräue ist es mit, welche dieses Verfahren scheinbar für einen großartigen Betrieb, wobei täglich größere Quantitäten von Würze erzeugt werden sollen, empfiehlt; allein bei täglich mehren damit vorgenommenen Gebräuen bleibt dem Dampfkessel keine Zeit oder weniger Dampf für die andern Verrichtungen übrig, und dann wird eine Braupfanne, neben einer Dampfmaschine mit Dampfkessel entsprechend eingerichtet und benützt, dasselbe zu leisten im Stande sein.

Es ist begreiflich, daß mit diesem Apparate auch das alte Verfahren der Dickmeischkochung mehr oder weniger modificirt in Anwendung gebracht werden kann.

Unterm 30. October 1846 wurde für die österreichischen Staaten eine Verbesserung in der Construction der Dampfbierbrau-Apparate privilegirt (drittes Patent), welche sich auf die Wiederbenützung der beim Kochen der Würze entweichenden Wasserdämpfe für die Zwecke der Bierbrauerei gründet und demnach dasjenige

Princip angenommen hat, welches allein geeignet ist, der Bierbrauerei speciell einen Vortheil zu gewähren. Die Geheimhaltung der Beschreibung wurde nicht angesucht, demnach liegt sie zu Jedermanns Einsicht offen vor. Sobald derlei Apparate im Großen ausgeführt sein werden, wird man leicht und mit wenigen Veränderungen und Kosten noch die Verbesserungen im Verfahren und an dem Apparate anbringen können, welche der geregelte vortheilhafteste Betrieb im Großen erheischen wird, und man wird zu der Erkenntniß gelangen, daß mit einem verhältnißmäßig kleinen Braukessel bei ununterbrochenem Betriebe doch täglich und jährlich sehr große Quantitäten von Würze erzeugt werden können, wenn man bedenkt, daß der Braukessel jede zwei Stunden seinen Inhalt an Würze zur Abkühlung liefert, mithin, wenn dieß auch nur 10 Eimer beträgt, doch täglich bei 8 Stunden Nachtruhe 80 Eimer, im Jahre zu 300 Arbeitstagen demnach 24.000 Eimer Würze erzeugt werden können. Ein größerer Braukessel kann auch das Doppelte liefern, und das Kühlgeläger kann dabei zur nutzbringendsten Verwendung kommen, nämlich beim Meischen wieder mit zugesetzt werden, um die darin enthaltene Würze zu Bier benützen zu können, wodurch $\frac{1}{25}$ an Schüttung erspart wird.

Bei Tag- und nächtlichem Betrieb und einem Inhalt des Kessels für je 20 Eimer gekochte Würze können damit in 300 Arbeitstagen 72.000 Eimer Würze erzeugt werden; der Apparat läßt mithin auch einen sehr großartigen Betrieb zu, und da dabei die Treber ebenfalls vollständig extrahirt werden und die durch die Nachgüsse gewonnenen schwachen Würzen beim nächsten Meischen statt Wasser zur Verwendung und Concentrirung kommen können, so erscheint dieses Verfahren wohl sehr vortheilhaft. Eine nähere Beschreibung dieses Dampfbrau-Apparates findet man in der Encyclopäd. Zeitschrift des Gewerbewesens, Jahrg. 1847, S. 14, mit Abbildung.

Sonst hat man bei den ersten beiden Dampfbraumethoden beim Meischen und Würzekochen noch folgende Beobachtungen gemacht.

Das Meischen geschieht bei beiden, wie auch bei der dritten Dampfbrauart durch Infusion des Malzschrotes; die Meische wird nämlich bloß steigend bis 60° R. Temp. erhitzt, und dabei zeigt sich, wie schon aus andern Erfahrungen bekannt, ein mehr ausgekeimtes Malz viel auflöslicher als ein kurz gewachsenes, wie denn überhaupt das erstere unter allen Umständen besser ist.

Die Treber fallen gemeiniglich etwas schwerer aus, als nach der Decoctionsmethode, d. h. sie sind klebriger und halten deßhalb etwas mehr von der letzten Würze zurück, doch fließt die Würze klar und schnell von den Trebern ab; da sie dichter abgesetzt sind, so ist ihr Volumen etwas kleiner.

Die Ursache dieser Erscheinung ist gegenwärtig leicht einzusehen und durch ein einfaches Experiment zu erweisen. Der Kleber im Getreidemalz enthält nämlich Pflanzenfibrin, Pflanzenleim und Mucin oder Diastas, wenn das Getreide gekeimt war. Mucin und Diastas lösen sich in der Würze auf, das Pflanzenfibrin scheidet sich im Oberteig aus, der Pflanzenleim quillt bei 60° R. auf, macht die Treber klebrig und dadurch geeignet, eine größere Menge Würze zurückzuhalten, folglich auch schwerer; sie setzen sich dichter zusammen. Kocht man die Dickmeischen, so wird dadurch der Pflanzenleim theils aufgelös't, theils cohärenter; er zieht sich zusammen, verliert seine Klebrigkeit, hält weniger Würze zurück und die Treber werden leichter und lockerer. Dieß ist vorzüglich bei Mitanwendung rohen Getreides bemerkbar. Man kann aber auch bei der Infusionsmethode der Klebrigkeit der Treber begegnen, wenn man dem warmen Meischwasser vor dem Einmeischen etwas abgerahmte Milch zusetzt. Dieser Zusatz bedingt die Bildung einer größern Menge Milchsäure in der Würze, welche den Pflanzenleim zur Auflösung bringt, wodurch natürlich die Klebrigkeit der Treber verschwindet und dieselben ebenfalls leicht und locker ausfallen. Auf 100 ℔ Malz genügen im Großen 1—2 ℔ Milch. Es hat dieß weder einen Nachtheil für die Klarheit der Würze, welche im Gegentheil sehr klar und dünnflüssig wird, noch einen solchen für die Klarheit, Haltbarkeit und den Wohlgeschmack des Biers zur Folge.

Die erzeugten, in den offenen Pecqueur'schen Pfannen mit indirectem Dampf gekochten Würzen geben aber ein sich langsamer und schwieriger klärendes Bier, und hieran scheint eben das Kochen mit Dampf Ursache zu sein. In den Braupfannen, die mit freiem Feuer beheizt werden, nimmt der Kesselboden allemal eine viel höhere Temperatur an als die Röhren, durch welche bei der Dampfkochung der heiße Dampf circulirt. Die Differenz zwischen der Temperatur des Pfannenbodens und der siedendheißen Würze ist größer als bei der Dampferhitzung. Mit dem heißern Kesselboden kommt während des Kochens die ganze Würze allmälig in Berührung; er scheint dabei zur Caramelisirung des

Zuckers, Bräunung der Würze, bessern Coagulirung des Albumins, dadurch zur Klärung der Würze und des Biers wesentlich beizutragen. Die Dampfröhrenwände sind nicht so heiß; ihre Temperatur steigt bei Anwendung von Dampf von 2—3 Atmosphären Spannung von 97—108° R., während der Kesselboden eine Temperatur bis 400° R. und darüber, je nach der Intensität des Feuers, annimmt, und so habe ich beobachtet, daß, wenn man die Würze in einem geschlossenen Braukessel kocht und den davon abziehenden Dampf durch eine Flüssigkeitssäule absperrt und durch sie strömen läßt, die so bei einer Temperatur über 80° R. gekochte Würze, wie auch das aus ihr erzeugte Bier sich sehr schnell und gut klären, wie dieß ebenso in dem in England angewendeten geschlossenen Braukessel geschieht, in welchem Lande bekanntlich sehr klare Biere erzeugt werden.

Bei den Pecqueur'schen Pfannen kann man eine ähnliche Einrichtung treffen.

Es scheint hier gerade das umgekehrte Verhältniß wie beim Kochen der Zuckerlösungen Statt zu finden. Bei diesen vermeidet man jede zu starke Erhitzung der Flüssigkeit (des darin gelös'ten Zuckers), um den krystallisirbaren Zucker nicht zu zerstören und in Schleimzucker zu verwandeln, damit die Ausbeute an ersterem größer werde; man wendet deßhalb zum Einkochen derselben Dampf- und Vacuum-Apparate an, in welchen jene zu starke Erhitzung in der That vermieden wird. Bei den Bierwürzen ist das Umgekehrte der Fall; hier ist eine höhere Erhitzung nützlich, und ist demnach vorzugsweise die Kochung derselben in mit freiem Feuer beheizten, wo möglich geschlossenen Pfannen angezeigt.

Beim Gebrauche Pecqueur'scher, mit Dampf beheizter Pfannen würde man nur durch ein viel längere Zeit dauerndes Kochen dasselbe erreichen können, nämlich bis zu dem Zeitpuncte, wo die Coagulirung des Albumins und das Absetzen des Gerinnsels aus der Würze in Flocken gehörig erreicht ist, was die Kochung in Pfannen über freiem Feuer in viel kürzerer Zeit gewährt — ein Umstand, der mit zum Vortheil des von mir vorgeschlagenen Systems der Dampfbrauerei spricht, weil dabei die Würze im geschlossenen Braukessel über freiem Feuer gekocht und die davon gesperrt abgehenden Wasserdämpfe für die Zwecke der Brauerei wieder benützt werden.

Weiter wird bemerkt, daß die so erzeugten Dampfbiere schon bei der Hauptgährung besser vergähren und demnach gewöhnlich

etwas leichter an der Bierwage ausfallen, als die nach der alten Methode aus demselben Malze bereiteten. Sie besitzen mithin eine schnellere Vergährungsfähigkeit, und daran scheint mir nicht gerade eine Beförderung des Zuckerbildungsprocesses beim Dampfmeischen Ursache zu sein, sondern wieder vielmehr die Kochung bei zu niedriger Temperatur der Röhrenwände in den Pecqueur'schen Pfannen.

Endlich wird nach dem Infusionsverfahren auch schon gutes haltbares untergähriges Lagerbier erzeugt, und damit practisch widerlegt, was man bisher nicht zugeben wollte, daß dazu Kochung der Dickmeischen durchaus nothwendig sei.

Das länger dauernde Dickmeischkochen ist nur gewissermaßen für eine Vorkochung der Würze zu betrachten, wodurch die Gesammtdauer des Würzekochens verlängert und demzufolge Biere erzeugt werden, die sich schneller klären. Es ist aber offenbar einfacher und wegen des möglichen Anbrennens und leichten Überschäumens gefahrloser, diese längere Kochzeit der klaren Würze statt der dicken Meische zuzutheilen, wobei derselbe Erfolg erzielt, nämlich sich schneller und vollkommener klärende Biere erhalten werden.

Ich wiederhole demnach hier, daß die Anwendung des Dampfes, welcher aus einem besondern Dampferzeuger entwickelt wird, statt des freien Feuers zu allen Erhitzungen bei der bloßen Biererzeugung keinen Vortheil bringen kann, und daß demnach alle Dampfbraumethoden, welche sich darauf gründen, nicht nur in der Errichtung kostspieliger sind, sondern sich aus den angeführten Gründen auch nicht sehr verbreiten oder behaupten können. Um so weniger wird dieß der Fall sein, wenn eine bestehende Brauerei mit einem nicht unbedeutenden Mehraufwande an Kosten in eine Dampfbrauerei des obigen Systems umgewandelt werden soll, weil dann die möglichen Ersparnisse gegen das landesübliche Verfahren von den Interessen des vergrößerten Anlagecapitals der Brauerei wieder aufgezehrt werden, und man dieselben Vortheile mit viel geringerem Kostenaufwande durch einfache Verbesserung des Verfahrens mit der Pfanne auch erreichen kann.

Von wirklichem Vortheil in Bezug auf Zeit-, Arbeits- und Brennstoff-Ersparniß zeigt sich nur die eigenthümliche Modification in der Dampfbrauerei, wobei der Wasserdampf, welcher sich beim Kochen der Würze mit Hopfen entwickelt und wozu nahe die Hälfte an Brennstoff zum Gebräue aufgewendet wird, für die

Zwecke des Bierbrauens, und zwar sowohl zur Erhitzung der Meische bis 60° R., als auch zu jener des Nachgußwassers wieder in Verwendung kommt, und um dieß zu erzielen, ist es nothwendig, die Kochung der Würze in einem geschlossenen Kessel vorzunehmen, den Dampf derselben aber abwechselnd in die Meische und in das Nachgußwasser zu leiten. Zu diesem Behufe werden um den geschlossenen Braukessel mehre kleinere Meischbottiche und ein Nachgußbottich aufgestellt, der Braubetrieb aber ohne Unterbre ung durch den ganzen Tag und nach Umständen selbst durch Tag und Nacht die ganze Woche hindurch fortgesetzt; die zweiten und dritten Würzen werden zum Einmeischen des Malzschrotes in dem nächstfolgenden Meischbottich verwendet und dadurch ihre Concentrirung kostenfrei bewirkt. Nur die ersten Würzen werden jedesmal im geschlossenen Braukessel mit Hopfen gekocht. So wie aus dem Meischbottich die letzte Würze abgeflossen ist, werden die Treber herausgeworfen, der Bottich gereinigt, und so wie die Reihe an ihn kommt, wieder zum Einmeischen verwendet. Vier bis fünf um den Braukessel aufgestellte Bottiche dürften hierfür genügen. Die Vortheile dieses Verfahrens sind:

a. Geringster Aufwand von Brennstoff und Zeit, indem dabei nur jene Wärme (Brennstoff) verloren geht (in den heißen Trebern, in der gekochten Würze auf den Kühlschiffen), welche anderweitig nicht mehr benützt werden kann und die unvermeidlichen Wärmeverluste überhaupt auf ein Minimum zurückgeführt werden.

b. Das Erforderniß nur kleiner Braugeräthe (Kessel, Meischbottiche), demnach eines sehr geringen Anlagecapitals, mit welchem dennoch wegen des geregelten ununterbrochenen Betriebs sehr viel Würze und Bier erzeugt werden kann.

c. Größte Reinlichkeit, Einfachheit und Zweckmäßigkeit des Verfahrens.

d. Geringste Arbeit, die von wenigen Personen verrichtet werden kann, welche sich ausschließlich dem eigentlichen Braugeschäfte widmen, so daß die Malzung und Darrung andern dazu bestimmten Arbeitern überlassen bleibt, die sich vorzüglich nur wieder diesem Geschäfte zu widmen haben.

e. Die unbehinderte Möglichkeit, rohe Getreidearten und Kartoffel-Stärkmehl zur Biererzeugung verwenden und

f. das Hopfenöl aus dem Hopfen in einer Kühlgeräthschaft auffangen zu können.

Es ist dieß das Verfahren, zu welchem es endlich kommen

muß, bis Arbeit und Brennstoff noch theurer geworden sein werden, und man in Folge der fortgeschrittenen Culturverhältnisse gezwungen sein wird, auch hier den größten Kunstfleiß in Anwendung zu bringen. — Betrachten und vergleichen wir demnach die bis jetzt in Gebrauch gekommenen Methoden beim Meischen und Würzekochen mit Anwendung von freiem Feuer und von Dampf, so gelangen wir zu folgenden Resultaten:

Die Erhitzung der Meische bis zu der zur Zuckerbildung geeigneten Temperatur von 52—60° R. geschieht entweder:

1) durch Vermischung von Malz von gewöhnlicher Temperatur mit Wasser von circa 67° R.;

2) durch Kochung bebrochener Antheile der Dick- oder Lautermeische, womit die im Meischbottich zurückgebliebene Meische gewissermaßen bis 60° R. Temperatur angebrüht wird;

3) durch Anbrühen des Gemenges von Malzschrot und Wasser von etwa 40° R. mit kochendheißem Wasser bis 60° R. Temp.;

4) durch Erhitzung desselben Gemenges mit einströmendem Dampf zu derselben Temperatur;

5) durch indirecte Erhitzung der Meische mit Dampf von höherer Spannung und Temperatur mittelst der Doppelkessel oder Röhren-Apparate.

Die Methoden 2, 3, 4, 5 bedingen die geringste Alterirung der Wirksamkeit des Diastas, wenn das Malzschrot in Wasser von circa 50° R. ausgeschüttet und dann die Meische nach den angezeigten Methoden bis 60° R. erhitzt wird; das Diastas kommt hier nur kurze Zeit und vorübergehend mit dem erhitzenden Mittel von 80 bis 100° R. Temp. in Berührung.

Die Methode 1 kann eine theilweise Verkleisterung der ersten Portionen des in das heiße Wasser gebrachten Malzschrotes bewirken, und ist deßhalb namentlich bei Anwendung von Kartoffel-Stärkmehl und rohem Getreide minder geeignet.

Bei der Methode 5 kommt zwar die ganze Meische nach und nach mit den fortwährend zu 100° R. erhitzten Kessel- oder Röhrenwänden in Berührung, doch leidet die Wirksamkeit des Diastas dabei erfahrungsmäßig nicht wesentlich, weil eine Würze von derselben Vergährungsfähigkeit erzielt wird. Ähnliches gilt vom Anbrühen mit kochendheißem Wasser oder mit Meische.

Die Anwendung indirecten Dampfes zum Meischen ist demnach nur aus der Ursache, weil sie keine Ersparniß gewährt, ohne Nutzen, sonst der Zuckerbildung nicht hinderlich.

Das **Würzekochen** geschieht entweder mit freiem Feuer oder mit indirectem Dampf. Das Erstere bedingt eine stärkere Erhitzung derselben bei Berührung mit dem bis 400° R. und darüber erhitzten Kesselboden und wirkt vortheilhaft; das Letztere bedingt eine geringere Erhitzung derselben bei ihrer Berührung mit den nur über 100° R. erhitzten Dampfcirculationsröhren, und wirkt insofern nachtheilig, weil es die Klärung des Biers verzögert, und es wirkt um so nachtheiliger, wenn die Röhrenoberfläche so groß ist, daß die Abdampfung der Würze zu schnell erfolgt, und deßhalb das Kochen der Würze zu bald unterbrochen werden muß, um die Würze nicht zu sehr einzudampfen. Es ist dazu mithin nur bedingungsweise einzurathen, da es sonst mit keinen Vortheilen verbunden ist.

Als einen besondern Vortheil der Dampfbrauereien gibt man noch aus, daß der von dem Dampfkessel abziehende heiße Rauch unter die Malzdarre geleitet und dort während des Braubetriebes zur Heizung derselben benützt werden kann, was bei den fraglichen Dampfbrauereien, jedoch auch bei vielen der gewöhnlichen Braupfannen geübt wird. Bei einer andern Gelegenheit (Gährungschemie, II. Bd.) habe ich erklärt, daß es ein schlimmes Zeugniß für die Construction des Pfannenfeuers sei, wenn die von demselben abgehende Hitze noch so groß ist, daß sie zum Malzdarren bedeutend ausgibt; nebenbei wird durch die verlängerte Rauchleitung der Luftzug geschwächt, die Verbrennung und damit die Erzeugung einer hinreichend hohen Temperatur durch dieselbe gehindert. In der That zeigt die Erfahrung, daß das Malz dabei wegen der zu niedrigen Temperatur mehr geschwelcht als wirklich gedarrt wird, so **daß aus solchem nicht gehörig gedarrten Malze ein Bier hervorgeht, welches sich ebenfalls langsamer klärt.** Durch eine zuletzt angebrachte besondere Heizung der Darre müßte demnach der Darrungsgrad jedesmal noch bis zu dem erforderlichen Puncte gesteigert werden, welcher mit einer Darrungstemperatur von 50° R. begrenzt werden kann. Dieser zu geringe Darrungsgrad des Malzes wird bei der Dampfcoctur merkbarer als bei der Pfannenkochung.

Schon öfters hat man die Meinung ausgesprochen, daß in England großartig eingerichtete Dampfbrauereien beständen und dadurch gewissermaßen die Errichtung solcher Brauereien auch bei uns zu rechtfertigen gesucht. Ich war nicht in England und kann demnach aus eigener Anschauung darüber nichts sagen; allein die neuesten englischen Werke über Brauerei, als:

Black, a practical Treatise on Brewing, based on chemical and economical principles etc. Third Edition. London 1844, und Supplement, London 1846;

Tizard, the Theorie and Practice of Brewing. Second Edition. London 1846,

erwähnen nichts von Dampfcocturen beim Bierbrauen, wornach sich jene Meinung als irrig erweis't. Mechanismen aber werden allerdings dabei mit Dampfmaschinen in Bewegung gesetzt.

Tizard hat zur Erhitzung der Meische bis 60° R. Temp. einen beweglichen Röhrenapparat construirt, den er Attemperator nennt und durch welchen er heißes Wasser oder Dampf strömen läßt, um die bemerkte Erhitzung der Meische zu bewirken. Eine andere Vorrichtung hat er sich patentiren lassen, die zum Aussüßen der Treber dient. Er nennt sie Hystricon. Sie lockert die Treber an der Oberfläche auf, besprengt sie mit Wasser, um sie auszusüßen, und schafft die obere Schichte der ausgesüßten Treber aus dem Meischbottich stetig fort. (Näheres darüber in der Encyclopädischen Zeitschrift des Gewerbewesens, Jahrgang 1847, Februar, S. 117; März, S. 233; April, S. 307.)

Die Aussüßung der Treber.

Wenn nach vollendeter Meischung, Zuckerbildung und Klärung die Würze aus der Meische von den Trebern abgezogen worden ist, so bleiben die Treber angesogen mit derselben concentrirten Würze zurück. Man kann diese Trebermasse mit einem Schwamm vergleichen, aus welchem man die angesogene Flüssigkeit durch Ausdrücken oder Auspressen zu gewinnen vermag. Allein dieses Verfahren wäre für die Praxis des Braubetriebs nicht vortheilhaft, und man zieht es vor, die den Trebern noch anhängende Würze durch Aussüßung mit heißem Wasser zu gewinnen. Es ist dieß für die Ökonomie des Braubetriebs auch durchaus nothwendig; denn die Treber von je 100 ℔ Malz halten noch circa 120 ℔ von jener Würze zurück, und der Verlust an Malzextract in derselben würde demnach, wenn man sie nicht wenigstens größtentheils wieder zu gewinnen strebte, sehr bedeutend sein.

Viele, selbst neuere Schriftsteller über Bierbrauerei halten die durch das Aussüßen der Treber mit Wasser gewonnene verdünntere Würze für schleimiger als die erste Würze und von derselben, verschieden weßhalb sie dieselbe nur zur Erzeugung eines

wohlfeilen Dünnbiers angewendet wissen wollen. Allein diese Ansicht ist durchaus irrig und beruht nicht auf richtiger Erkenntniß dieses Gegenstandes. Die durch die Aussüßung der Treber mit heißem Wasser gewonnenen schwächern Würzen sind ganz von derselben Mischung wie die erste Würze und unterscheiden sich von derselben bloß durch einen größern Verdünnungsgrad. Es ist auch nicht einzusehen, woher plötzlich der Schleim käme, der in den schwächern Würzen in größerer Menge vorkommen soll, als in der concentrirtern ersten Würze.

Bei dieser Aussüßung der Treber zur möglichsten Gewinnung der darin enthaltenen Würze handelt es sich vorzüglich darum, mit der zum Gebräue bestimmten Wassermenge, ohne sie zu vergrößern, die möglich größte Menge Extract aus dem Malze in die Würze und zur Benützung zu Bier zu bringen, und dieß gelingt, wie Bd. II., S. 126 nachgewiesen wurde, wenn bei einer Aussüßung (Nachguß) die Wassermenge so getheilt wird, daß etwa $^{6}/_{10}$ derselben zum Meischen, $^{4}/_{10}$ aber zum Nachguß, bei zwei Aussüßungen jedoch $^{1}/_{2}$ derselben zum Meischen, $^{1}/_{3}$ zum ersten und $^{1}/_{6}$ zum zweiten Nachguß verwendet wird (S. 128).

Hiergegen wird bei uns noch allgemein gefehlt und nur in England hat man es hierin schon lange zu einer richtigen Erkenntniß und Praxis gebracht.

Die Art und Weise anlangend, wie diese Aussüßung der Treber vorgenommen wird, so wendete man bisher hauptsächlich zwei Methoden an, nämlich die des Aufrührens der Treber mit dem Nachgußwasser — eigentliche Aussüßung — und die des bloßen Übergießens der Treber mit Wasser, die Verdrängung. Von der letztern, welche ziemlich allgemein in Anwendung ist, hat man sich eine vollständige Aussüßung der Treber versprochen, weil die abfließende Würze nur noch einen Extractgehalt von 1 bis 2 pCt. am Sacharometer zeigt. Allein diese Erscheinung beruht auf einer Täuschung; die zu allerletzt abtropfende Würze hat wieder einen Extractgehalt von 3—4 pCt., und wenn man die rückständigen Treber mit etwas Wasser übergießt, umsticht und nun wieder Würze zieht, so zeigt diese noch 3—4 pCt. Extractgehalt, während früher eine nur 2 pCt. Extract enthaltende abgeflossen war. Daraus geht hervor, daß die Verdrängung der Würze aus den Trebern niemals vollkommen und nie in der Art geschieht, wie man sich dieselbe vorstellt, und daß demnach die Aussüßung der Treber der Verdrängungsmethode vorzuziehen ist.

Tizard in England hat dazu das bereits S. 134 erwähnte Hystricon construirt und in Anwendung gebracht. Sein Gebrauch ist aber mit Umständen und Kosten verknüpft; es liefert ebenfalls eine fortwährend schwächer werdende Würze, und da die Treberschichte dabei immer niedriger wird und sie dann nicht mehr hinreichend als Filtrationsmittel wirken kann, so ist zu erwarten, daß die letzten Würzeportionen trübe erhalten werden.

Ich ziehe aus Überzeugung eine rationelle Aussüßung jeder andern Methode, den Trebern die anhängende Würze zu entziehen, vor, weil dadurch auf die einfachste Weise die größte Menge nutzbaren Extractes aus dem Malze gewonnen werden kann.

Chappell in England (London Journal, Jänner 1847) empfiehlt das Auskochen der nach dem Abziehen der ersten Würze zurückbleibenden Treber mit Wasser in Schließkesseln bei 96° R. Temp., um noch das den Hülsen anhängende verkleisterte mehlige Korn aufzulösen und dadurch alles Nutzbare aus dem Malze in der Würze zu gewinnen. Es könnte jedoch nur eine solche Auskochung der vorerst durch Aussüßen mit Wasser vollständig von der anhängenden Würze befreiten Treber zeigen, ob dabei noch eine namhafte Menge von Extract, welche die Kosten jenes Verfahrens lohnt, mehr zu gewinnen sei, was immerhin zu bezweifeln ist.

Abgang am Inhaltsmaß bei der Umwandlung der Würze in Bier.

Im Großherzogthume Baden wurden im März des Jahres 1843 Versuche gemacht zur Ermittelung des Abganges am Inhaltsmaße, welcher Statt findet bei der Biererzeugung von der Würze im Braukessel an bis zur völligen Ablagerung des Biers vor seinem Ausschanke. Die Ermittelung der Verminderung des Inhaltsmaßes vor dem Momente, wo die siedendheiße Würze auf die Kühlstöcke ausgegossen wird, hat wenig Werth, weil diese von zu viel zufälligen Umständen abhängig ist. Das Kühlgeläger betrug 5.49 pCt. von dem auf das Kühlschiff gekommenen Quantum; verdunstet war davon beim Abkühlen 8.72 pCt. von Würze zu Lagerbier, welche mehr, und 6.37 pCt. von Würze zu Schankbier (Jungbier), welche weniger abgekühlt wurde. Die Grade und Zeitdauer des Abkühlens sind nicht angegeben.

Der Abgang bei der Gährung betrug nach Abzug der Stellhefe 2.18 pCt. von der in den Gährbottich gelangten Quantität Würze bei Absonderung der Hefe und 1.35 pCt. durch Verdunstung und Entwickelung des kohlensauren Gases. Der ursprüngliche Extractgehalt der Würze und der erfolgte Vergährungsgrad sind nicht angegeben.

Der Abgang bei der Lagerung betrug beim Jungbier (gewöhnlichem Schankbier?) in 8—14 Tagen 2.89 pCt., bei der längern Lagerung des Lagerbiers in 3—6 Monaten 3.98 pCt. von dem in die Lagerfässer gebrachten Biere. (Landw. Wochenblatt, 1845, S. 37.)

Diese Bestimmungen sind nur einseitige und nicht hinlänglich, um sie als Norm annehmen zu können, da mehre darauf einwirkende Einflüsse, wie die Temperatur der Gährlocalitäten und Keller, Dauer der Gährung u. dgl., ganz unbeachtet geblieben sind. Indessen gewähren sie doch eine Hinweisung, und wurden deßhalb, weil sie in Zahlen ausgedrückt sind, hier aufgenommen.

Methode, den Gehalt an Essigsäure im Wein und Bier zu bestimmen.

Wenn beide geistige Getränke bloß Essigsäure enthielten, so würde die Bestimmung ihres Gehaltes darin durchaus keiner Schwierigkeit unterliegen, weil sie proportional wäre der Menge Alkali, das sich zu ihrer Neutralisirung erforderlich zeigte; allein der Wein enthält doppelt pflanzensaure Salze und freie Pflanzensäuren; das Bier enthält Milchsäure und Kohlensäure, welche ebenfalls einen Antheil des Alkali zur Neutralisirung in Anspruch nehmen uud dadurch das Resultat dieser Probe unrichtig, zu groß machen. Es gibt zwei Wege, mittelst welcher man hierbei zum Ziele gelangen kann, welche sich beide auf die Flüchtigkeit der Essigsäure basiren.

Destillirt man nämlich ein bestimmtes Gewicht der zu prüfenden gegohrenen Flüssigkeit bis fast zur Trockne ab, so geht die Essigsäure in's Destillat über, und man kann sich dieser vollständigen Abdestillirung der Essigsäure versichern, wenn man in die zu destillirende Flüssigkeit ein Salz bringt, welches ihren Siedepunct erhöht und dadurch die Verflüchtigung der Essigsäure begünstigt. Das Destillat wird gewogen, sein Gehalt an Essigsäure

nach Otto's Verfahren bestimmt und hierauf auf die ganze Quantität des der Destillation unterworfenen Weines oder Biers bezogen.

Auch kann man das Destillat ganz neutralisiren, hierauf zur Trockne abdampfen und aus der Menge des trockenen rückständigen essigsauren Salzes den Gehalt an Essigsäure finden. Zur Neutralisation würde sich fein zerriebener kohlensaurer Kalk am besten eignen, da ein Überschuß davon ungelös't bleibt und leicht abgesondert werden kann.

Ein anderes Verfahren hat Lassaigne angegeben. (Journ. de Chimie medic., 1845, S. 571.)

Der Säuregehalt der entkohlensäuerten Flüssigkeit wird hiernach unmittelbar und überhaupt, z. B. nach der Methode von Otto, bestimmt; dann wird ein bestimmtes Quantum derselben eingekocht, um den Alkohol und die Essigsäure zu verflüchtigen, und der Rückstand, welcher die nicht flüchtigen Säuren enthält, wieder auf dieselbe Weise auf seinen Gehalt an Säure geprüft. Die Menge der hierzu erforderlichen alkalischen Probeflüssigkeit von der erstern abgezogen, gibt jenen Antheil derselben, welcher auf Rechnung bloß der Essigsäure kommt, und bestimmt sonach auch diesen speciell.

Dieses Verfahren ist ebenso zur Prüfung der Essige auf ihren Gehalt an Essigsäure anwendbar, vorausgesetzt, daß sich darin keine andere flüchtige Säuren, z. B. Salpetersäure oder Salzsäure, befinden und wenn beim Einkochen alle Essigsäure verflüchtigt wird.

Die Bestimmung des Säuregehalts im Wein hat in der neuesten Zeit insofern ein erhöhtes Interesse gewonnen, als Dr. Lüdersdorff und Prof. Hlubek nachzuweisen sich bemühten, daß der Handelswerth der Weine nicht im geraden Verhältnisse stehe mit ihrem Alkoholgehalte, sondern ohne Rücksicht auf diesen im verkehrten Verhältnisse mit ihrem Säuregehalte, d. h. je weniger Säure ein Wein enthält, desto größer sei sein Handelswerth. Es ist ohne Zweifel richtig, daß ein Wein, welcher weniger Säure enthält, einen mildern und angenehmern Geschmack besitzen wird als ein solcher, der einen größern Säuregehalt besitzt; aber es scheint mir dieser Umstand allein keineswegs genügend zur Beurtheilung und Bestimmung der Güte und des Handelswerthes der Weine. Wäre dieß der Fall, so müßte ein jeder saure Wein durch Verdünnung mit Wasser besser werden, weil dadurch der

Säuregehalt desselben, auf eine größere Masse Flüssigkeit vertheilt, zugleich mit dem Alkoholgehalte relativ kleiner würde. Niemand wird dieß aber für eine Verbesserung des Weines erkennen wollen.

Im I. Bande S. 246 und 247 habe ich aus ältern Beobachtungen nachgewiesen, daß die bekannten geschätztesten und im größten Handelswerthe stehenden Weine, z. B. die der Jahrgänge 1811, 1822, 1825, 1802, 1819, aus Most von der größten Concentration oder vom größten Zuckergehalte erzeugt waren, und da der Wein daraus specifisch leichter wird als Wasser, auch vor allen folgenden Jahrgängen den größten Alkoholgehalt besitzen mußten. Hiernach würde also der ursprüngliche Zuckergehalt des Mostes, oder, was dasselbe sagen will, der Alkoholgehalt des Weines allerdings auch die Güte und den Handelswerth des Weines mitbestimmen. Und in der That geben nur vollkommen ausgereifte Trauben in guten Jahrgängen und in guten Lagen die besten Weine; solche Trauben enthalten aber immer neben einem geringern Säuregehalt im Safte einen größern Gehalt an Zucker und geben demnach auch einen alkoholreichern Wein. Deßhalb ist auch jene Aufbesserung sauren schwachen Mostes mit Zusatz von Stärkezucker die beste, wobei die Masse der Flüssigkeit vermehrt und dadurch der Säuregehalt, auf eine größere Menge derselben vertheilt, relativ kleiner wird. (Bd. I., S. 251 und 316.)

Daraus geht denn hervor, daß dieser Gegenstand noch keineswegs erledigt ist, und daß mehrfache wiederholte Beobachtungen und Untersuchungen dazu erforderlich seien, um ihn endlich in's klare Licht zu stellen.

Fortschreitende Verbesserungen im Brauverfahren.

Eine Anregung der Bierbrauer und ein Streben derselben nach Verbesserungen ist neuester Zeit nicht zu verkennen, nur daß aus Mangel an richtiger Erkenntniß noch nicht überall der rechte Weg dazu erkannt und betreten wird.

Zu den einfachsten, überall ausführbaren Verbesserungen gehört die Aufstellung der Braugeräthe im Gefälle, was selbst auch mit dem Meischbottich möglich sein wird, sobald man geschlossene Braukessel anwenden und die Einmeischung mit einströmendem Wasserdampf vornehmen wird; denn dann kann der Meischbottich höher als der Braukessel stehen, die klare Würze aus demselben

in den Braukessel, von da auf die Kühlstöcke, von diesen in den Zusammengußbottich und von da endlich in die Fässer abgezogen werden, ohne daß ein Schöpfen nothwendig wird.

Die Feuerungs-Constructionen der Braupfannen lassen größtentheils noch Vieles zu wünschen übrig; um die von ihnen abgehende Hitze zu benützen, leitet man den noch zu heißen Rauch entweder in die Heizvorrichtung der Malzdarre oder unter eine höher als die Braupfanne und staffelförmig über derselben stehende Vorwärmpfanne. Ein seitwärts oder neben dem Meischbottich aufgestellter Nachgußbottich für das Nachgußwasser würde aber bessere Dienste leisten, als diese immerhin etwas kostspielige Vorwärmpfanne.

An mehren Orten fängt man an, die Gebräue zu verkleinern, wobei, ohne mehr Holz zu verbrennen, die Arbeit besser vertheilt, an Hilfsarbeitern erspart, die Gebräue in kürzerer Zeit beendigt und die Abkühlung der Würze wesentlich befördert wird, indem nun dieselbe auf den Kühlschiffen viel niedriger zu liegen kommt, mithin schneller auskühlt. Es lassen sich dabei selbst einzelne Kühlschiffe, z. B. die Nachbierkühle, ersparen. Ebenso wird dadurch das Verhältniß der Größe der Braupfanne zum Guß ein günstigeres. Nur allein der Meischstock muß dann verkleinert werden.

Unter diesen Umständen wird es möglich, die Meische mit Kochung eines einzigen Dickmeisches zu vollenden, die Würzen mit Hopfen nur in zwei Portionen zu kochen, d. h. das erste Mal die erste Würze und als zweite Portion die zweite Würze, wovon jede auf ein besonderes Kühlschiff kommt, mithin das dritte Kühlschiff erspart wird. Es wird dadurch möglich, die Wassermenge zum Meischen und zum Nachguß so zu vertheilen, daß man dabei nahe gleiche Mengen der ersten und zweiten Würze erhält und die Treber durch die größere Menge des Nachgußwassers besser extrahirt werden, was Alles wieder Ersparung an Arbeit, Zeit und Brennstoff zur Folge hat. Hin und wieder fängt man an, die Vortheile dieser Abänderungen einzusehen und einzelne derselben in Anwendung zu bringen.

Das Sacharometer findet mehr und mehr Eingang in die Bierbrauerei zur Beurtheilung der Würze-Concentrationen, so wie zur Beobachtung des Gährungsverlaufes und endlichen Gährungserfolges, wodurch denn auch das Verständniß der Attenuationslehre vorbereitet wird.

Die Erzeugung von untergährigem Lagerbier nimmt überall

zu, und auf die Errichtung dazu nöthiger guter Lagerkeller ist man aufmerksamer, indem ohne diese die Erzeugung von Lagerbier nicht bestehen kann. Bei Wien verbreitet sich die Erzeugung des untergährigen Biers auch im Sommer in kühlen Localitäten immer mehr und sind damit bereits die bairischen Bierbrauer überflügelt worden.

Unter diesen Umständen haben wir von der nächsten Zukunft bereits wesentliche Fortschritte und Verbesserungen im Brauwesen zu erwarten.

Nach Zeitungsnachrichten wird in der k. bairischen landwirthschaftlichen Centralschule zu Schleißheim auch ein eigener umfassender Unterricht in der Bierbrauerei, und zwar sowohl über den chemischen und technischen, als über den administrativen und buchhalterischen Theil mit steter Rücksicht auf die darüber bestehenden Verordnungen ertheilt und bei dem Betrieb der Brauereien daselbst auch Gelegenheit zur practischen Übung gegeben werden.

Ausländische Biere.

Herr Inspector Theodor Fischern, einer von den Wenigen, welche mein Streben richtig erkannt und die so wichtige Attenuationslehre gründlich erfaßt haben, war so gefällig, mir die Resultate einer Anzahl von ihm nach der sacharometrischen Methode unternommener Analysen von sächsischen und andern Bieren mitzutheilen, wovon ich die Hauptresultate hier zusammenstelle, indem es zur Auffassung der Beschaffenheit eines Bieres genügt, den ursprünglichen Extractgehalt der Würze, woraus es erzeugt worden, den erfolgten scheinbaren Vergährungsgrad und die darnach sich ergebenden Hauptbestandtheile des Biers — Alkohol, Extract und Wasser — anzugeben, da sich ein entsprechender Gehalt desselben an Kohlensäure von selbst versteht, indem ein schales Bier Niemands Getränk ist.

Die Resultate sind in der folgenden Tabelle enthalten und geben über jene Biere den bündigsten Aufschluß, weßhalb eine jede weitere Bemerkung darüber überflüssig ist.

Bis wir von allen bekannten Localbieren, deren Zahl sehr groß ist, analoge Untersuchungen besitzen, werden wir auch im Stande sein, über ihre Beschaffenheit mit Grund urtheilen zu können.

Benennung der Biere und Zeit ihrer Untersuchung	Ursprünglicher Extractgehalt der Würze in	Erfolgter scheinbarer Vergährungsgrad	100 Gewichtstheile des Biers enthalten:		
			Alkohol	Extract	Wasser
A. Gerstenbiere.	pCt.				
Braunbier, 23. December 1845	10.250	0.600	2.556	5.250	92.194
Erlanger Bier (Gelbbier), 5. Jänner 1846	10.532	0.646	2.843	5.000	92.156
Lagerbier . . . . . 24. " "	10.509	0.786	3.448	3.800	92.752
(Alle drei Biersorten aus der Brauerei des Rittergutes Machern.)					
Aus der Stadtbrauerei zu Zwickau, Felsenkeller-Lagerbier, 31. Jän. 1846	12.644	0.816	4.325	4.275	91.300
" von Wurzen, Braunbier, 9. Febr. 1846	7.138	0.492	1.440	4.275	94.285
" " " Lagerbier, 28. " "	12.499	0.687	3.619	5.525	90.856
" " Altenburg, do. 16. " "	12.327	0.712	3.683	5.200	91.117
Bier vom Rittergute Gähren aus dem Schankzimmer im Gambrinus zu Leipzig, 19. Febr. 1846	11.293	0.707	3.337	4.800	91.863
" vom Rittergute Lützschena bei Leipzig, Lagerbier, 28. Febr. 1846	14.208	0.723	4.354	5.875	89.771
Stadtroster vom Nikolaikirchhof in Leipzig, Braunbier, 1. März "	7.984	0.524	1.723	4.577	93.700
Vom Rittergute Lichtenhain aus dem Schankzimmer von Höpfner im Preußengäßchen in Leipzig, den 6. März 1846	8.904	0.828	3.053	2.900	94.047
Vom Rittergute Hof Löbnitz, Bitterbier, 6. März 1846	12.476	0.384	2.009	8.609	89.382
Bairisches bei Schwabe, im Gambrinus zu Leipzig, 7. März 1846	12.677	0.689	3.680	5.600	90.720
Waldschlößchen bei Dresden, Lagerbier, im Gewandgäßchen zu Leipzig bei Johne, 18. März 1846	11.879	0.726	3.620	4.875	91.505

Knauthainer Schloßlagerbier von Gähne, Restaurateur am Neumarkt zu Leipzig, 18. März 1846	11.452	0.738	3.787	4.625	91.588
Zerbster Bitterbier bei Dürr, Bürgerstraße in Leipzig, 21. März 1846	12.675	0.573	3.066	6.775	90.159
Knauthainer Gesundheitsbier bei Hähle, Tuchhalle in Leipzig, 29. März 1846	10.714	0.451	2.001	6.780	91.219
Meißner Felsenkeller-Lagerbier, daselbst, 29. März 1846	12.578	0.725	3.847	5.175	90.978
Rittergut Oelzschauer Lagerbier, 9. April 1846	10.377	0.746	3.221	4.075	92.704
" Thammenhayn, 10. April 1846	7.484	0.685	2.104	3.300	94.596
Von Ponitz, im Großherzogthume Altenburg, 25. April 1846	7.440	0.743	2.271	2.925	94.804
Bauerngut Thanhausen bei Crimitzschau, 25. " "	10.189	0.776	3.289	3.755	92.956
Rittergut Hainichen, im Herzogthume Sachsen-Altenburg, 25. April 1846	6.507	0.749	1.991	2.525	95.484
Schankbauerngut Tettau, daselbst, 26. April 1846	8.983	0.746	2.775	3.525	93.700
Bockbier aus der Brauerei des Hrn. Naumann in Leipzig, 20. Juli 1846	15.327	0.664	4.362	7.073	88.565
B. Ungehopfte Weizenbiere.					
Aus der Rittergutsbrauerei zu Döllnitz (Gose), 28. Febr. 1846 . . .	12.675	0.751	4.014	4.950	91.036
Wiendorfer Gose, beim Verleger Flemming, Peterstraße in Leipzig, 9. April 1846	10.986	0.624	2.781	5.575	91.644
Berliner Bier bei Oehmigen, Burgstraße in Leipzig, 9. April 1846 . .	9.456	0.667	2.611	4.325	93.064
Wernesgrüner bei Dürr, Burgstraße in Leipzig, 21. März 1846 .	11.995	0.782	3.938	4.375	91.687
Mödnitzer bei Beier, Burgstraße daselbst 29. März 1846	8.667	0.789	2.830	3.100	94.070

Benennung der Biere und Zeit ihrer Untersuchung	Ursprünglicher Extractgehalt der Würze in	Erfolgter scheinbarer Vergährungsgrad	100 Gewichtstheile des Biers enthalten:		
			Alkohol	Extract	Wasser
	pCt.				
Aus dem Grossherzogthume Hessen.					
Lagerbier aus der Brauerei des Hrn. Oertge zum Schiff in Worms, 25. August 1846	14.529	0.750	4.614	5.700	89.686
„ des Hrn. Kaspar Franz, daselbst, 27. August 1846	12.432	0.752	3.932	4.825	91.243
„ „ „ Friedr. Weeger „ „ „ „	10.178	0.800	3.393	3.550	93.057
„ der Witwe B. Tag, 28. August 1846	9.064	0.804	3.017	3.125	93.858
Aus der Provinz Rheinbaiern.					
Brauerei von Fähnisch zu Kaiserslautern, Felsenkeller-Lagerbier, ausgeschänkt bei Wiolett in Frankenthal, 5. Sept. 1846	11.935	0.767	3.846	4.500	91.654
Aus dem Grossherzogthume Baden.					
Brauerei von Nuf und Comp. in Heidelberg, im December 1845 gebraut, 21. Sept. 1846	10.994	0.618	2.836	5.475	91.689
Aus dem Königreiche Würtemberg.					
Neuenstadt an der Linde, 16. Jänner 1847	10.094	0.714	3.001	4.225	92.774
„ „ 31. „ „	7.059	0.630	1.828	3.425	94.747
„ „ 5. Februar „	9.513	0.789	3.116	3.400	93.484
Widdern, 2. Febr. 1847	5.965	0.568	1.383	3.200	95.417
Gundelsheim, 4. Febr. 1847	9.750	0.671	2.718	4.425	92.857
Neckarsulm, 23. „ „	10.629	0.501	2.216	6.300	91.484

Diese mir durch gefällige Güte des Hrn. Theodor Fischern mitgetheilten, von ihm in Würtemberg selbst nach der sacharometrischen Methode vorgenommenen Bieruntersuchungen beweisen, daß die geprüften Biere dort von geringerer, ja mitunter sehr geringer Qualität sind, was wohl nur darin seinen Grund hat, weil in diesem Lande eine Malzsteuer, jedoch ohne Brau- und Schankordnung besteht, welche letztere das Minimum der Bierqualität (in der anzuwendenden Schüttung oder im Extractgehalte der Würze) vorschreiben würde. Auch soll dort mitunter schon rohes Getreide zur Biererzeugung verwendet werden.

Das Pharmaceutische Centralblatt, 1846, Nr. 52, S. 828, enthält einige Bieranalysen, bei denen auch der Gehalt der Biere an Essigsäure bestimmt wurde. Die dort angegebenen specifischen Gewichte der Biere, das ist die Größe = m (in Sacharometerprocenten ausgedrückt), ihr Extractgehalt = n und ihr Alkoholgehalt = A, stehen aber so wenig in Proportion mit einander, daß ein einfacher Anblick der sie ausdrückenden Zahlen zeigt, daß sie unrichtig sein müssen. Bairische Lagerbiere werden da mit 6.33, 8.33 und 9.50 pCt. Alkoholgehalt aufgeführt. Der Alkoholgehalt scheint unrichtig bestimmt, weil man sich dazu eines Aräometers bediente. Auf welche Art das specifische Gewicht der Biere ermittelt wurde, ist nicht angegeben.

Bemerkungen über irrige Sprachgebräuche bei den Bierbrauern.

In der Bierbrauerei herrschen noch so viele irrige Sprachgebräuche und Begriffsverwirrungen, daß sie natürlich wegen der falschen Auffassung, welche sie zur Folge haben, zu Mißverständnissen, falschen Anwendungen und Fehlern führen müssen, die der guten Sache schaden und nur Nachtheil bedingen.

Eine solche Begriffsverwirrung ist mit dem Gebrauche der gemeinen Bierwage verknüpft, nach welcher man jenes Bier, welches an derselben mehr Grade zeigt, d. h. welches ein größeres specifisches Gewicht besitzt, für das bessere oder stärkere hält.

Von einem guten Biere wird hierlandes verlangt, daß es wenigstens 12 Grad (1 Grad ist nahe gleich $\frac{1}{3}$ pCt. Sacharometer-Anzeige) an der gemeinen Bierwage zeige. Wenn nun ein solches Bier noch 4 Wochen länger lagert, so ist es dadurch gewiß besser, nicht schlechter geworden, und doch zeigt es nachher

nicht mehr 12, sondern nur etwa 10 Grad an derselben Bierwage. Nach 4 Monaten kann es als untergähriges Lagerbier auch nur 6 Grad zeigen und hat nun sicher erst die beste Beschaffenheit angenommen. Auf die Gradanzeige der Biere hat also lediglich ihr Vergährungsgrad Einfluß, und ist der angenommene Grundsatz offenbar ein falscher, weil die Gradanzeige oder das specifische Gewicht des Biers allein über seine Qualität niemals entscheiden kann; denn ein schlecht vergohrenes Bier aus schwacher Würze und ein gut vergohrenes Bier aus starker Würze können gleiche Grade an der Bierwage zeigen, und sind doch von sehr verschiedener Beschaffenheit.

Nur durch Vergleichung der Gradanzeige des Biers mit dem ursprünglichen Extractgehalte der Würze, woraus das Bier erzeugt worden, kann man zu einem richtigen Verständniß über seine Qualität gelangen.

Ein hierauf bezüglicher Fall kam mir vor, als ich mich mit einem Brauer über die Erzeugung und Anwendung kurz und lang gewachsenen Malzes besprach. Er behauptete: durch das längere Auskeimen werde dem mehligen Korn zu viel Nutzbares entzogen, und demnach seien die Biere aus kürzer gewachsenem Malze stärker als jene aus mehr gekeimtem. Durch vergleichende Versuche vom Gegentheil überzeugt, konnte ich lange zu keinem Verständniß mit ihm kommen, bis ich ihm die Frage stellte: wornach er denn die Stärke der Biere beurtheile? Darauf erfuhr ich, daß er dazu die gemeine Bierwage anwende und daß das Bier aus weniger gekeimtem Malze 14 Grad, jenes aus mehr gekeimtem aber nur 12 Grad an derselben zeigte. Diese Antwort brachte das Verständniß leicht zu Stande; denn nun ging daraus hervor, daß jener Unterschied nur durch die mindere oder mehre Vergährungsfähigkeit der Würzen bedingt ist, welche aus diesen Malzsorten erzeugt werden, indem jene aus kurz gewachsenem Malze weniger vergährt, das daraus erzeugte Bier daher specifisch schwerer bleibt, oder mehr Grade an der Bierwage zeigt als die Würze aus länger gewachsenem Malze, welche vollständiger vergährt, und woraus das Bier specifisch leichter wird oder weniger Grade an der Bierwage zeigt, aber nur aus dem Grunde, weil das Extract in der Würze durch die Gährung vollständiger zersetzt, mithin dadurch mehr Alkohol gebildet wird. Solche Biere trinken sich immer angenehmer als schwere, weniger vergohrene Biere; sie werden schneller klar;

schon das Meischen, Würzeziehen und die Klärung der Würze nach dem Kochen mit Hopfen gehen besser vor sich, und so bietet die Erzeugung und Verwendung solchen mehr ausgekeimten Malzes Vortheile, welche nur deßhalb bisher nicht allgemein erkannt und zu erreichen gesucht wurden, weil man mit dem auf den irrigen Gebrauch der gemeinen Bierwage sich gründenden Vorurtheile befangen war, daß das weniger gekeimte Malz ein stärkeres Bier gebe als das mehr gekeimte, während eigentlich das erstere nur schlechter vergohren ist als das letztere.

Es ist demnach nützlich, wo vorkommend, derlei Vorurtheile, irrthümliche Begriffe und fehlerhafte Sprachgebräuche zu bekämpfen und den Gegenstand jedesmal auf den wahren Gesichtspunct zurückzuführen.

Eine andere irrige Auffassung findet man häufig in Betreff der Menge der bei der Ober- oder Untergährung erhaltenen neu gebildeten Hefe, indem die Brauer von viel und wenig Hefe sprechen, die sie bei der Gährung erhalten haben, ohne den Extractgehalt der Würze, den erfolgten Vergährungsgrad, die Consistenz der Hefe, die Menge der abgesetzten Bodenhefe, oder bei der Untergährung das mehr oder weniger vollkommene Absetzen derselben am Boden zu berücksichtigen.

Wenn aber von der Menge der erzeugten Hefe die Rede ist und darüber mit Grund abgesprochen werden will, so ist es auch nothwendig, alle dabei auf den Gährproceß Bezug gehabte Umstände mit anzugeben, um darüber zum richtigen Verständniß zu gelangen; denn sonst haben alle diese Angaben gar keinen Werth; sie sind nur geeignet, den minder Eingeweihten zu beirren, den bloßen Empiriker zu täuschen und Alles wieder in jenes Zwielicht zurückzubringen, in dem dieser Proceß so lange gestanden war und aus dem er gegenwärtig mühsam hervorgezogen worden.

Unter diesen Verhältnissen gehört in der That ein gründliches Studium, dann richtige Erkenntniß der Umstände, die hierbei von wesentlichem Einflusse sein können, so wie vielfältige, auf genaue Versuche gestützte Erfahrungen dazu, um durch solche sachunrichtige, einseitige Angaben nicht irre geführt und selbst bei nicht genügender Reife in der Wissenschaft und Erfahrung in seinem wissenschaftlichen Glauben nicht erschüttert zu werden; denn eigentlich kann bei sonst gleichconsistenter Würze und gleichem Vergährungsgrade derselben nur noch von lockerer, schaumiger und consisten-

ter Oberhefe, oder von mehr oder weniger dicht abgesetzter Unterhefe die Rede sein, wobei die Hefenquantitäten ganz gleich sind.

Eine richtige, genau bezeichnende Kunstsprache ist aber unumgänglich nothwendig, wenn man sich über vorkommende Erscheinungen gehörig verständigen will, und es ist demnach dringend nöthig, daß man sich dieselbe anzueignen suche.

Nachträge zum dritten Bande,

betreffend

die Branntweinbrennerei

und

die Erzeugung der Hefe.

I. Zur Branntweinbrennerei.

Zunahme der Temperatur der gährenden Würzen.

In der allgemeinen Gährungschemie, Bd. I., S. 182, wurde aus Erfahrungen entnommen angegeben, daß die Menge der bei der geistigen Gährung zuckerhaltiger Flüssigkeiten frei werdenden Wärme, die sich durch das Steigen der Temperatur der gährenden Flüssigkeit offenbart, vorzüglich von der Menge des dabei zersetzten Zuckers bedingt ist, und es wurde S. 257 dieser Gegenstand in Absicht auf die Weingährung betrachtet. Im II. Bande desselben Werkes S. 291 wird diese Erscheinung auf die Biergährung und im III. Bde. S. 122 auf die Gährung der Branntweinmeische bezogen. An dem letztern Orte S. 123 habe ich den Wunsch ausgesprochen, es möge sich Jemand, dem die Gelegenheit dazu zu Gebote steht, mit derlei genauen vergleichenden Beobachtungen und Aufzeichnungen hierüber befassen, um zu ermitteln, in welchen Beziehungen dabei die darauf einwirkenden Factoren, als: Größe der Flüssigkeitsmasse, Zuckergehalt derselben, Schnelligkeit des Gährungsverlaufes und erfolgter Vergährungsgrad, mit einander stehen.

Jedenfalls sind derlei Beobachtungen von großer Wichtigkeit, weil eine richtige Erkenntniß der Einflüsse auf diese Erscheinung uns auch lehren wird, den Gährproceß und das Steigen der Temperatur dabei dem jedesmaligen Zwecke anpassend zu leiten, um das gewünschte Resultat zu erzielen.

In England hat man diesem Gegenstande bei der Biergährung, die dort als Obergährung in Bottichen vorgenommen wird, schon seit langer Zeit mehr Aufmerksamkeit geschenkt (Band II., S. 292), und es werden darüber fortwährend fleißig Beobachtungen gemacht, um alle wesentliche Erscheinungen gehörig würdigen zu können, welche sich bei der Biergährung kund geben.

Die neuesten englischen Werke über Bierbrauerei von Black und Tizard sprechen hierin die Erfahrung aus, daß die fortschreitende scheinbare Attenuation von je 1 ℔ Extract pr. Barrel eine Erhöhung der Temperatur der gährenden Würze um 1° F. zur Folge habe, ohne jedoch die übrigen, vorne namhaft gemachten Factoren näher anzugeben, welche darauf noch Einfluß nehmen.

Übertragen wir diese englischen Maße auf die uns besser verständlichen procentischen, so ergibt dieß sehr nahe, daß die scheinbare Attenuation von 1 pCt. Sacharometer-Anzeige eine Erhöhung der Temperatur um 1.5° R. bedinge, oder daß jeder Grad Zunahme der Temperatur einer erfolgten scheinbaren Attenuation von 0.66 pCt. Sacharometer-Anzeige entspreche. Bei der Biergährung liegen uns hierüber keine eigene Erfahrungen vor; allein bei der Gährung der Branntweinmeischen wurde beobachtet, daß bei einer Masse von etwa 56 Eimern derselben in Gährbottichen von 60 Eimern Inhalt, bei einem ursprünglichen Extractgehalte der Meischwürzen von 16 pCt. und bei einer erfolgten scheinbaren Attenuation von 15 pCt. Sacharometer-Anzeige die Temperatur der gährenden Meische von 15 auf 25° R., mithin um 10 Grad stieg, bei einer Dauer der Hauptgährung von 42 Stunden, nach welcher Zeit die Attenuation am größten war. Hierbei kommen ganz entgegengesetzt den in England erhaltenen Resultaten auf jeden Grad Reaumur Temperatur-Zunahme 1½ pCt. erfolgte scheinbare Attenuation oder auf jedes Procent Sacharometer-Anzeige derselben 0.66° R. Temperatur-Zunahme.

Ich habe diese Erscheinung absichtlich hierher zur Gährung der Branntweinmeische bezogen, weil bei derselben sich derlei Beobachtungen am leichtesten vornehmen lassen, und es zu wünschen ist, daß sich dieses bei uns vernachlässigten Gegenstandes mehr angenommen und derselbe durch fleißige vergleichende Beobachtungen gehörig aufgehellt werde.

Im III. Bde. S. 161 und 162 finden sich einige dießfällige Beobachtungen aufgezeichnet, welche bei der Gährung verdünnter Rübenzuckermelasse gemacht worden sind; sie zeigen aber, unter verschiedenen Umständen gemacht, keine proportionale Beziehungen.

Branntweinwage mit Rücksicht auf Temperatur.

Daß die Temperatur wegen der beträchtlichen Ausdehnung, welche sie beim Alkohol und bei Gemischen desselben mit Wasser hervorbringt, einen großen Einfluß auf das specifische Gewicht und auf den Rauminhalt äußere, welche diese Flüssigkeiten bei verschiedenen Temperaturen zeigen, wurde schon im I. Bande dieses Werkes in der Alkohollehre angegeben (in Tabelle VI. nachgewiesen), und deßhalb die Forderung gestellt, alle dießfällige Wägungen bei der dafür angenommenen mittlern Temperatur von 14° R. vorzunehmen, auf welche sich die geistige Flüssigkeit, ob sie nun kälter oder wärmer ist, leicht bringen läßt. Ebenso sind fast alle mitgetheilte Alkoholtabellen nur für diese Temperatur giltig. Indessen beim Verkehr und Handel mit diesen geistigen Flüssigkeiten im Großen wird auf die Berücksichtigung der Temperatur bei Ermittelung ihres Alkoholgehaltes oder ihrer Gradhaltigkeit noch wenig geachtet, wodurch dem Erzeuger oft empfindlicher Nachtheil zugefügt wird, und sonst auch bei andern Gelegenheiten, z. B. bei der Besteuerung und Verzollung nach der Gradhaltigkeit, Streitigkeiten herbeigeführt werden, welche leicht vermieden werden könnten, wenn der Einfluß der Temperatur der geistigen Flüssigkeit auf die Anzeigen der Branntweinwagen jedesmal die gehörige Berücksichtigung fände. Einestheils der Umstand, daß dieser bedeutende Einfluß der Temperatur hierauf noch nicht allgemein gehörig erkannt ist, dann anderntheils, daß ihn gewinnsüchtige Käufer zu benützen und demnach zu ihrem Vortheile zu ignoriren suchen, sind die Ursachen, aus welchen dieser Gegenstand bisher noch nicht die gebührende Aufmerksamkeit gefunden hat, obwohl es zu wünschen ist, daß hierin durch Übereinkunft der Branntweinerzeuger, oder besser, weil eine solche schwer zu erzielen wäre, Seitens der Staatsverwaltungen durch ein allgemein bindendes Gesetz vorgesorgt werden möchte, um dadurch einer jeden Bevortheilung, so wie jedweder Streitigkeit im Vorhinein zu begegnen.

Der nachtheilige Einfluß der nicht gehörigen Beachtung der Temperatur gibt sich aber kund:

1) Bei der Erzeugung.

Bei dieser wird Seitens des Brennereileiters das tägliche Erzeugniß abgemessen und die Gradhaltigkeit (Alkoholgehalt) des

gewonnenen Weingeistes bei 14° R. Temp. z. B. mit 34 Maß im Eimer bestimmt. Der Weingeist wird im Vorrathsgewölbe oder Keller eingelagert und hier nach 6 Wochen der Vorrath revidirt, wobei sich die Fässer nicht spundvoll erweisen und der Weingeist nur 32½ Maß im Eimer, mithin 1½ Maß weniger zeigt. Der ermittelte Verlust ist ein doppelter, nämlich 1) vom Inhaltsmaße und 2) an der Gradhaltigkeit. Da der Vorrath z. B. 400 Eimer beträgt, so macht dieser Verlust 600 Maß (15 Eimer) Alkohol an der Gradhaltigkeit und $^1/_{100}$ = 4 Eimer Weingeist am Inhaltsmaß. Obwohl nun 1 pCt. vom Inhaltsmaße als sogegenannte Schwendung passirt ist, wodurch sich die Volums-Verminderung beheben würde, so bleibt doch der größere Abgang an der Gradhaltigkeit, worüber der Brennereileiter, welcher den Vorrath unter Sperre hat, zur Verantwortung gezogen wird und zum Ersatze verhalten werden will. Er rechtfertigt diese Erscheinung durch die Verschiedenheit der Temperatur, indem diese im Vorrathsgewölbe nur 4° R., mithin um 10 Grad niedriger als bei Übernahme des Weingeistes aus der Brennerei sei, und weis't nach, daß dieser bedeutenden Temperatur-Differenz wegen die geringere Maßhaltigkeit sowohl als das kleinere Inhaltsmaß nur Täuschung seien und beide bei 14° R. Temp. wieder verschwinden würden. Indessen sind mir Fälle vorgekommen, daß ungeachtet dieser vollkommen begründeten Rechtfertigung der Brennereileiter doch zum Ersatz verurtheilt und auch in Folge dessen die Ausbeute an Weingeist aus dem verarbeiteten Rohmateriale ihm mit größtem Unrecht kleiner berechnet wurde.

2) Bei der Besteuerung von der Menge und Gradhaltigkeit des Erzeugnisses.

Hierbei treten dieselben Umstände ein, nur daß sich dabei den im österreichischen Kaiserstaate geltenden Steuervorschriften gemäß der Branntweinwage von Beaumé zur Ermittelung der Gradhaltigkeit des Branntweins und Weingeistes bedient wird. Um dem Fehler in Bezug auf die Gradhaltigkeit zu entgehen und ihn berichtigen zu können, wurde für die k. k. Verzehrungssteuer-Beamten unterm 14. October 1829 eine gedruckte Anweisung zum Gebrauche der Branntweinwage mit einer Reductionstabelle hinausgegeben, mittelst welcher man einen Branntwein oder Weingeist von beliebiger Gradhaltigkeit zwischen 14 und 40° B. und Temperatur von 0 bis 24° R. auf die entsprechende Grädigkeit bei der Normaltemperatur von 12° R.

zurückführen kann. In der am Schlusse angehängten Tabelle II. sind die beobachteten Temperaturgrade des geprüften Weingeistes in der ersten verticalen Spalte, die von der Branntweinwage bei dieser Temperatur angezeigten Grade in der obersten oder ersten horizontalen Spalte enthalten. Da, wo sich diese zwei Spalten kreuzen, findet man eine Zahl, welche die Grädigkeit ausdrückt, die der geprüfte Branntwein bei der Normaltemperatur zeigen würde und demnach bei der Bemessung des Steuer-Ausmaßes in Rechnung genommen wird. Die Bruchtheile der Grade sind hierbei vernachlässigt und auf die Verschiedenheit am Inhaltsmaße wird hierbei nicht geachtet. Z. B. Ein Weingeist zeige bei 17° R. Temp., wie er bei dem Abtriebe erhalten wird, 36° B., so würde er bei der Normaltemperatur von 12° R. nach Ausweis der Reductionstabelle nur 35° B. haben. Die Tabelle gibt die Vergleichung nur in ganzen Graden, wobei Gradtheile unter ½ vernachlässigt, über ½ für einen ganzen Grad genommen sind; auf gleiche Art wird mit den Temperaturgraden vorgegangen.

Dieses Verfahren hilft dem Bedürfnisse zwar theilweise ab, allein es ist nicht das genaueste, weil 1° B. an der Branntweinwage 2½ bis 3 und mehr Procenten Alkoholgehalt entspricht und die Correctur demnach nicht bis auf nur 1 pCt. Alkoholgehalt Differenz gebracht werden kann. Auch macht sie den Gebrauch zweier Instrumente, des Thermometers und der Branntweinwage (die indeß oft vereinigt sind), nebst der bemerkten Reductionstabelle nothwendig.

Eine ähnliche Reductionstabelle, jedoch für die Anzeigen von Maßen Alkohol im Eimer Weingeist, hat Schober geliefert, in einem Werkchen mit dem Titel: »Tafel zur Beurtheilung des geistigen Gehaltes oder Stärke eines Branntweines oder Weingeistes bei verschiedenen Wärmegraden.« (Linz 1831, Friedrich Eurich'sche Buchdruckerei.) Diese Tafel gründet sich auf eigene Versuche des Herrn Herausgebers mit einer Branntweinwage von Glas, und verdient vollkommenes Vertrauen, weil derselbe als ein verläßlicher Experimentator in diesem Fache bekannt ist.

In dieser Tabelle, welche unter III. hier mitgetheilt wird, sind in der obersten horizontalen Spalte die von dem Instrumente (österreichische Branntweinwage) angezeigten Maße Alkohol im Eimer Weingeist von 10—36 Maß Alkoholgehalt, in der ersten verticalen Spalte die mit dem Thermometer ermittelten Tempe-

raturen der geprüften geistigen Flüssigkeiten angegeben. Da, wo sich beide Spalten kreuzen, findet man eine Zahl, welche auf 2 Decimalen den richtigen Alkoholgehalt in Maßen, hier aber für eine angenommene Normaltemperatur von 14° R. anzeigt. Z. B. Ein Weingeist zeige bei 6° R. Temp. einen Alkoholgehalt von 32 Maß im Eimer, so ist nach Ausweis der obigen Tabelle der Alkoholgehalt bei der Normaltemperatur von 14° R. = 33.2 Maß, mithin um 1.2 Maß größer. Bei Bruchtheilen von Thermometer- oder Aräometergraden kann wie oben verfahren oder auch die Proportionalrechnung in Anwendung gebracht werden. Die Veränderung des Inhaltsmaßes ist hier ebenfalls nicht berücksichtigt worden. In Bezug auf Schärfe der Vergleichung ist diese Tabelle bei Beachtung der Decimalen genauer als die vorstehende; zu beiläufigen Bestimmungen kann man wie bei der ersten Tabelle verfahren.

Beide Methoden sind nur für die bemerkten zwei Instrumente anwendbar und gestatten deßhalb nur eine beschränkte Anwendung. Es ist aber wünschenswerth, diese Reductionstabellen auch auf Inhaltsmaß- und Gewichtsprocente auszudehnen, so wie die Tabellen selbst entbehrlich zu machen, dadurch, daß an der Thermometerscala des mit der Branntweinwage verbundenen Thermometers, von der Normaltemperatur ausgehend, die mit 0 bezeichnet wird, statt der Temperaturgrade sogleich jene Anzahl Procente Alkohol abgelesen werden könnten, welche, wenn die Temperatur höher als die normale, von dem angezeigten Procentengehalte abgezogen, und wenn sie niedriger als diese, dazu addirt werden müssen, um den richtigen Procentengehalt an Alkohol für die Normaltemperatur zu erfahren.

Greiner in Berlin verfertigt bereits seit mehren Jahren derlei Branntweinwagen mit 2 Scalen, wovon die eine die bekannte Richter'sche, die andere jene von Tralles ist. An der Thermometerscala heißt es nun daselbst: Ein Grad des Thermometers (nach seiner eigenthümlichen Gradtheilung) über oder unter 0 (Normaltemperatur von 12.44° R.) macht 1 pCt. Alkohol nach Richter weniger oder mehr, wobei, weil die beiden Scalen neben einander stehen, sogleich die Übertragung der Procente von Richter in jene von Tralles vorgenommen werden kann.

Die Richter'sche Scala ist eine Gewichtsprocenten-Scala, wobei aber nicht absoluter Alkohol, sondern ein Weingeist von geringerem Alkoholgehalt als Einheit genommen wurde. Hier-

nach haben die Richter'schen Grade keine besondere Verständlichkeit und werden erst durch ihre Übertragung in Procente nach Tralles verständlich, so daß auch hier noch Einiges zu wünschen übrig bleibt.

Von mehren hochachtbaren Seiten aufgefordert, diesem Gegenstande meine Aufmerksamkeit zuzuwenden, um Scalen zu erhalten, welche unmittelbar für Inhaltsmaß- und Gewichtsprocente brauchbar sind und dadurch das Geschäft der Prüfung geistiger Flüssigkeiten auf ihren Alkoholgehalt wesentlich zu erleichtern, habe ich mich diesem mühevollen Geschäfte unterzogen und dabei jene Resultate erhalten, welche in Folgendem beschrieben werden sollen, so wie darauf auch die Thermometerscala für ein gläsernes Aräometer mit Thermometer gegründet.

Bevor ich dieß thue, habe ich noch

3) den Einfluß der Temperatur auf die Bestimmung der Gradhaltigkeit des Weingeistes beim Verkehr und Handel damit im Großen zu besprechen.

Hierbei findet nämlich derselbe Fall Statt, welcher bei der Aufbewahrung des Weingeistes angeführt wurde. Das Vorrathsgewölbe oder der Keller, worin dieß geschieht, ist gewöhnlich bedeutend kälter als das Erzeugungslocale, worin das täglich erzeugte Quantum nach Quantität und Qualität abgenommen wird; es tritt mithin durch Abkühlung und Verdichtung eine scheinbare Verkleinerung des Inhaltsmaßes sowohl als des Alkoholgehaltes ein. Der Verkauf des Erzeugnisses wird gewöhnlich im Großen und im Ganzen, häufig noch ohne Berücksichtigung der Temperatur abgeschlossen; die Käufer aber wissen diesen Umstand recht gut zu benützen und erscheinen zur Übernahme des Weingeistes in den Brennereien gewöhnlich dann, wenn eine sehr niedrige Temperatur oder Fröste eingetreten sind, wobei auch der Weingeist sehr kalt ist, ein geringeres Volumen besitzt und weniger Grade zeigt, woher es denn kommt, daß der Brennereibesitzer dabei beträchtlichen Verlusten ausgesetzt wird, indem er bei dieser Temperatur das fehlende Inhaltsmaß ergänzen muß und auch dabei die Gradhaltigkeit abgenommen wird. Um diesen Gegenstand in seiner ganzen Wichtigkeit zur klaren Anschauung zu bringen, wollen wir eine größere Brennerei annehmen, die von Anfang October bis Ende März 2000 Eimer Weingeist von 36 Maß Gehalt bei 14° R. Temp. aus Kartoffeln erzeugt und für das Maß Gehalt 20 kr. C. M. von dem Käufer ausbedun-

gen hat. Für das ganze erzeugte Quantum würde sie demnach einen Geldbetrag von 24.000 fl. C. M. anzusprechen haben. Der Käufer erscheint aber nur und holt die Vorräthe ab unter Witterungszuständen, wo die Temperatur des vorräthigen Weingeistes 4° R., mithin um 10 Grad niedriger ist. Dabei zeigt der Weingeist aber nur 34.5 Maß Alkohol im Eimer, mithin im Ganzen 3000 Maß Alkohol weniger, was im Gelde 3000 × 20 kr. = 1000 fl. C. M. austrägt. Nebstdem ist das Inhaltsmaß um $^1/_{100}$ = 20 Eimer geringer und müssen 20 Eimer desselben Weingeistes im Geldbetrage von 240 fl. C. M. nachgefüllt werden. Für den Erzeuger, resp. Brennereibesitzer, erwächst demnach daraus ein Nachtheil von 1000 + 240 = 1240 fl. C. M., ein Geldbetrag, der gewiß beachtenswerth ist.

Ist somit die Wichtigkeit der Berücksichtigung der Temperatur bei der Bestimmung und Ermittelung der Gradhaltigkeit des Weingeistes bei der Erzeugung, bei der Besteuerung und beim Verkaufe nachgewiesen, so ist auch erkannt, daß es kein undankbares Geschäft sein könne, zu suchen, diesen Gebrechen möglichst abzuhelfen.

Im Handel und Verschleiße kommen Branntweine und Weingeistsorten von verschiedenen Alkoholgehalten vor. Je nach diesen ist die Verdichtung derselben sowohl in Bezug auf das specifische Gewicht als auf das Inhaltsmaß verschieden. Je größer der Alkoholgehalt derselben, desto größer sind beide, wie Tabelle VI., Bd. I. dieses Werkes deutlich ausweis't. Jede Sorte Branntwein und Weingeist wird demnach bei derselben Temperatur je nach ihrem Alkoholgehalte einen andern Ausdehnungs-Coefficienten, so wie auch eine andere Curve in Bezug auf die Zu- und Abnahme des specifischen Gewichtes zeigen, und es müssen demnach beide für jeden Alkoholgehalt der geistigen Flüssigkeit unmittelbar durch Versuche bestimmt werden. Theilweise auf eigene Versuche mit geistigen Flüssigkeiten von 14—40° B. (9—36 Maß im Eimer, 18—88 Gewichtsprocente, oder 23—92 Inhaltsmaß-Procente), theilweise auf die darüber bereits vorhandenen Erfahrungen gestützt, habe ich die folgenden Tabellen berechnet und zusammengestellt, welche in den bezeichneten Fällen benützt werden können.

Über die erhaltenen Resultate ergeben sich die nachstehenden Bemerkungen:

1) Daß die Differenzen im specifischen Gewichte oder in der

Grädigkeit (Alkoholgehalt) des Weingeistes oder Branntweines verschieden sind, nicht nur:

a. nach dem ursprünglichen Alkoholgehalte, je nachdem dieser kleiner oder größer, sondern

b. auch nach den Temperaturen, je nachdem sie sich über oder unter dem Normale befinden, so wie auch zwischen den einzelnen Temperaturgraden und zwischen gleichen Temperatur-Intervallen selbst;

2) daß sich demnach mit vollkommener Genauigkeit nur Instrumente zur Ermittelung des Alkoholgehaltes mit Rücksicht auf die Temperatur construiren lassen für jeden ursprünglichen Alkoholgehalt, z. B. für Branntweine von 25, 30, 35, 40, 45 u. s. w., dann für Weingeist von 75, 80, 85, 90 u. s. w. pCt. Alkoholgehalt, so daß ebenso vielerlei Alkoholometer angefertigt werden müßten, als Branntweine und Weingeistsorten je nach ihrem verschiedenen Alkoholgehalte im Handel und Verkehr vorkommen;

3) daß aus diesen Ursachen der unmittelbare Gebrauch der nach den Versuchen entworfenen Tabellen immer das genaueste Resultat geben wird, daß aber dennoch

4) weil die stattfindenden Differenzen nicht so außerordentlich groß sind zwischen geistigen Flüssigkeiten von 25—95 pCt. Alkoholgehalt, man für alle Alkoholgehalte zwischen diesen Grenzen eine Mittelzahl nehmen und darnach die gewünschte Thermometerscala für eine Branntweinwage oder einen Alkoholometer mit Rücksicht auf die Temperatur entwerfen kann, wie dieß in Folgendem geschehen wird; dann

5) daß die Verminderung oder Vermehrung des Inhaltsmaßes immer nahe $\frac{1}{5}$ von der Differenz des wirklichen und scheinbaren Alkoholgehaltes je nach dem Einflusse der herrschenden und darauf einwirkenden Temperatur austrägt, und zwar mit der scheinbaren Vergrößerung oder Verkleinerung des Alkoholgehaltes gleichen Schritt hält, d. h. im geraden Verhältnisse steht.

Die Tabelle IV. dient nun zur Reduction der Gehalts-Anzeigen des Alkoholometers für Inhaltsmaßprocente bei 0—24° R. auf die Normaltemperatur von 14° R., nach Schober's Tabelle III. von 5 zu 5 pCt. Alkoholgehalt berechnet.

Die Tabelle V. dient zur Vergleichung der Gehalts-Anzeigen der Beaumé'schen und Wiener Branntweinwage bei 0° und 24° R. mit der richtigen Gradanzeige oder mit dem wirklichen Alkoholgehalte bei der angenommenen Normaltemperatur von 14° R.

Die Tabelle VI. dient zur Vergleichung der Gehalts-Anzeigen des Alkoholometers bei 0° und 24° R. Temp. mit dem wirklichen Alkoholgehalte bei der Normaltemperatur von 14° R., sowohl für Inhaltsmaß- als auch für Gewichtsprocente.

Die Tabellen VII. und VIII., aus den vorstehenden theilweise entnommen, dienen zur Nachweisung der Unterschiede in den Anzeigen der Alkoholgehalte geistiger Flüssigkeiten nach Beaumé'schen Graden und nach Maßen im Wiener Eimer bei den Temperatur-Intervallen von 0 bis 14° und von 14—24° R. mit der daraus gezogenen Durchschnitts-Differenz.

Die Tabellen X. und IX. endlich enthalten dieselben Nachweisungen für den Alkoholgehalt nach Inhaltsmaß- und Gewichtsprocenten.

Diese Tabellen dienen nun theils zu unmittelbarer Benützung, theils zur Bestimmung der Anzahl von Temperaturgraden nach Reaumur, welche eine Differenz in der Gehaltsanzeige des Branntweines oder Weingeistes um 1° B., um 1 Maß Alkohol im Eimer Weingeist, um 1 pCt. Alkoholgehalt dem Inhaltsmaße oder um 1 pCt. Alkoholgehalt dem Gewichte nach bedingen, und zwar sowohl für Temperaturen unter als über der Normaltemperatur von 14° R., wie dieß bereits auch in den beiden letzten Spalten der Tabellen VII., VIII., IX. und X. ausgewiesen ist.

Die dabei befolgte Rechnungsweise ist einfach die folgende: Wenn (nach Tabelle VII.) die mittlere Differenz in der Gradanzeige der Beaumé'schen Branntweinwage innerhalb der Temperaturgrenzen von 0—14° R., mithin für 14° nach R. unter dem Normale 2.341 °B. beträgt, so entfallen auf 1° B. nach der Proportion:

$$2.341 : 14 = 1 : x$$

$$x = \frac{14}{2.341} = 5.980 \text{ Thermometergrade,}$$

d. h. bei je 5.98° R. unter dem Normale von 14° R. wird der Branntwein oder Weingeist scheinbar 1° B. weniger zeigen, die richtige Anzeige wird mithin 1° B. mehr betragen. Ebenso berechnet sich dieser Einfluß bei Temperaturen über dem Normale.

Wenn hierbei die mittlere Differenz in der Gradanzeige der Beaumé'schen Branntweinwage innerhalb der Temperaturgrenzen von 14—24° R., mithin für 10° nach R. über dem Normale 1.736° B. ist, so entfallen auf 1° B. nach der Proportion:

$$1.736 : 10 = 1 : x$$

$$x = \frac{10}{1.736} = 5.76 \text{ Thermometergrade,}$$

d. h. bei je 5.76° R. über dem Normale von 14° R. zeigt der Branntwein oder Weingeist scheinbar 1° B. mehr, die richtige Anzeige wird mithin 1° B. weniger betragen.

Auf analoge Weise sind die Zahlen für die Wiener Branntweinwage (Tab. VIII.), so wie für die Alkoholometer nach Inhaltsmaßprocenten (Tab. IX.) und nach Gewichtsprocenten (Tab. X.) berechnet worden.

Die so aufgefundenen Zahlen sind in der folgenden Tabelle übersichtlich zusammengestellt, und können nun bei der Construction von Branntweinwagen oder Alkoholometern mit Rücksicht auf Temperatur unmittelbar benützt werden, wozu noch im Verfolge Anleitung gegeben werden soll.

Bei den Branntweinwagen und Alkoholometern	Entfallen unter der Normaltemperatur von 14° R. Thermometergrade nach R.	Entfallen über der Normaltemperatur von 14° R. Thermometergrade nach R.
von Beaumé auf 1°	6.183	5.760
Wiener Branntweinwage auf 1 Maß Alkoholgehalt	6.200	5.333
Alkoholometer für Inhaltsmaß-Procente auf 1 pCt.	2.480	2.130
Alkoholometer für Gewichts-Procente auf 1 pCt..	1.987	2.774

Sollen nun nach Ausweis der vorstehenden Tabelle Alkoholmesser oder Weingeistwagen angefertigt werden, so wird an der bekannten Constructionsart, so wie an den fixen Puncten derselben durchaus nichts geändert, nur bringt man in das Schwimmgefäß ein kleines Thermometer, dessen Scala von 0—30° R. reichen kann, welches aber nicht nach einzelnen Reaumur'schen Graden, sondern vielmehr nach Anleitung der vorstehenden Tabelle mit einer Gradleiter versehen wird.

Angenommen, es solle eine solche Gradleiter für ein Alkoholometer auf Inhaltsmaß-Procente entworfen werden, so ist vorerst an dem Thermometer der normale Temperaturgrad von 14° R. mit 0 zu bezeichnen, und von da abwärts von 2 ½ zu 2 ½ Graden (2.48°) mit den Zahlen 1, 2, 3, 4, 5 zu bezeichnen, so daß

1 = 2.50
2 = 5.00
3 = 7.50
4 = 10.00
5 = 12.50 Graden nach Reaumur

entspricht, dann über 0 aufwärts von 2 ⅛ zu 2 ⅛ Graden (2.130°) zu theilen und mit den Zahlen 1, 2, 3, 4 zu beschreiben, wobei

1 = 2.125
2 = 4.250
3 = 6.375
4 = 8.500 Graden nach Reaumur

gleichkommt. Man sieht aus dieser Constructionsart der Gradleiter des eingesetzten Thermometers, daß jeder Grad 1 pCt. Alkoholgehalt entspricht, welchen das Instrument bei Temperaturen unter dem Normale = 0 weniger, bei solchen über dem Normale mehr anzeigt, und demnach im ersten Falle zu dem von dem Instrumente angezeigten Alkoholgehalte zuaddirt, im zweiten Falle davon subtrahirt werden muß, um den richtigen Gehalt bei der Normaltemperatur zu erfahren.

Prüft man demnach mit einem so vorgerichteten Instrumente einen Weingeist auf seinen Alkoholgehalt bei sonst unbekannter Temperatur, und dasselbe zeigt darin 78 Alkoholprocente, dann an der Thermometerscala 2 Grad unter 0, so müssen, weil jeder Thermometergrad unter 0 einem Procent Alkoholgehalt mehr entspricht, zu den angezeigten 78 pCt. noch jene 2 pCt. zuaddirt werden, wornach sich der wahre Alkoholgehalt mit 80 pCt. ergibt; und würde die Thermometerscala 2 Grad über 0 gezeigt haben, so müßten von den 78 pCt. Alkoholgehalt 2 pCt. abgezogen werden und der wirkliche Alkoholgehalt würde nur 76 pCt. sein, weil jeder Thermometergrad über 0 ein Procent Alkohol weniger zu erkennen gibt.

So wie dieß hier für die Construction und Benützung der Thermometerscala für Alkoholometer nach dem Inhaltsmaße beschrieben wurde, werden analog nach den dafür berechneten Zahlen auch die Thermometerscalen für die übrigen Instrumente in ähn-

licher Art entworfen und benützt. Auf die Rückseite der in dem Schwimmgefäß des Alkoholometers befindlichen Papierscala des eingesetzten Thermometers wird die Bemerkung gesetzt:

Jeder Grad der Thermometer-Anzeige unter 0 entspricht 1 pCt. (1° B. oder 1 Maß) Alkohol mehr, und jeder Grad der Thermometer-Anzeige über 0 1 pCt. (1° B. oder 1 Maß) Alkohol weniger, als das Instrument anzeigt.

Hiermit glaube ich nun die mir gestellte Aufgabe nach Kräften gelös't und dem vorangezeigten Übelstande dauernd begegnet zu haben.

Oft wünscht man zu wissen, wie sich die Alkoholprocente nach dem Inhaltsmaße mit jenen nach dem Gewichte vergleichen. Die folgende Tabelle XI. enthält diese gegenseitigen Vergleichungen für Alkoholgehalte von 5 zu 5 pCt. Zwischenprocente können annähernd durch Proportionalrechnung gefunden werden.

Einmeischen der Kartoffeln.

Man hat die Frage aufgeworfen: ob es nicht möglich sei, das Kochen der Kartoffeln in einem besondern Kochbottich und dadurch an Raum, so wie an der Höhe des erforderlichen Locals zu ersparen, indem diese Operation unmittelbar in dem Einmeischbottich selbst vorgenommen und darin hierauf auch sogleich ihre Verkleinerung, verbunden mit der Einmeischung, bewerkstelligt werden könnte? Es ist mir nicht bekannt, ob sich ein solches Verfahren, welches mit dem S i e m e n s'schen Ähnlichkeit hat, irgendwo in Ausübung befindet oder im Großen ausgeführt ist. Wenn es möglich wäre, dahin zu gelangen, dieß zu erreichen, würde es allerdings von Vortheil für den Kartoffelbrennereibetrieb sein.

Kunsthefe zur Gährung der Branntweinmeische durch Selbstgährung erzeugt.

Neuerer Zeit sind mehre Vorschriften bekannt geworden zur Erzeugung von Kunsthefe ohne Mitanwendung von Bier- oder Preßhefe zu den ersten Hefenansätzen, vorzüglich in der Absicht, um auch diese noch zu ersparen. Abgesehen davon, daß eine

solche Ersparniß wirklich nichts bedeutend ist, hat auch eine so erzeugte Kunsthefe keine bessere Wirkung als die mit anfänglicher Anwendung einer kräftigen Bierhefe fortgepflanzte; im Gegentheil bleibt die Erzeugung und Wirkung der letztern immer viel sicherer, man hat die Leitung und den Erfolg des Processes mehr in seiner Gewalt.

Als Mittel, um eine solche Kunsthefe darzustellen, hat man auch einen Zusatz von Soda zur Hefenmeische angesehen, wodurch eine scheinbare kräftige Gährung derselben eintritt, die sich aber auf einen einfachen chemischen Proceß, auf ein Aufbrausen reducirt, hervorgebracht durch das Austreiben des kohlensauren Gases aus der zugesetzten Soda mittelst der in der Hefenmeische enthaltenen Milchsäure. Jede Meische ist der Selbstgährung fähig, allein sie tritt zu langsam ein und hat keinen so schnellen Verlauf und guten Erfolg. Es mag sein, daß die nach Oben in die Hefenmeische gebrachte freie Kohlensäure den Eintritt der Selbstgährung beschleunigt und diese selbst einigermaßen befördert; der beste und sicherste Erfolg wird aber immer bei Anwendung von wirklicher Hefe oder mit solcher ursprünglich zubereiteter guter Kunsthefe erhalten, weßhalb auf die Erzeugung einer solchen durch Selbstgährung erzeugten Kunsthefe nicht unbedingt eingerathen werden kann.

Anleitung zur Erzeugung einer Kunsthefe der ersten Art haben die Gebrüder Carl und Bernhard Musch in der verklebten und versiegelten Schrift gegeben: »Die Production des Alkohols aus Kartoffeln und Getreide vermittelst zweier einfacher natürlicher Gährungen, vorzugsweise aus ihren Factoren, ohne alle Anwendung von Bier-, Preß- oder Pfundhefe, des Natrons (Soda) und sonst gebräuchlicher Ingredienzen« 2c., Wollstein 1845, Preis 7 fl. 30 kr. C. M. Eine nähere Anzeige davon findet man in der Encyclop. Zeitschrift des Gewerbewesens, Prag, Jahrgang 1845, S. 846. Diese Kunsthefe wird dann mit der von den erstern Kunsthefeansätzen abgenommenen Mutterhefe fortgepflanzt.

Kunsthefe der zweiten Art lehrte Horn in der verklebten Schrift: »Beschreibung einiger die Branntweinbrennerei und Bierbrauerei betreffenden Hefenmittel«, Eisenberg 1845, Preis 34 kr. C. M., bereiten. Er setzt derselben Weinstein, Pottasche und Soda zu. An demselben Orte, Jahrgang 1846, S. 490, findet man eine kritische Anzeige derselben.

Es ist bemerkenswerth, daß derlei Hefenrecepte das Licht scheuen, weil sie bisher nur in verklebten Schriften erschienen.

Bemerkungen zur Gährung der Branntweinmeische.

Seite 95 des III. Bandes der Gährungschemie wurde bemerkt, daß Hefe aus gut vergohrenen Würzen wieder eine gute Vergährung bewirke, was bei der Biergährung von mir mehrfach erprobt worden ist. Zum Anstellen des ersten Kunsthefenansatzes für die Gährung der Branntweinmeische sollte demnach nur Hefe von gut vergohrenem Bier oder eine solche Bierhefe genommen werden, die vorerst mit klarer ungekochter Würze und Zusatz von Malzmehl in eine solche von gut vergohrener Würze verwandelt worden ist. Weiter ist dann dahin zu wirken, diese Hefe in constanter Wirksamkeit zu erhalten. Deßhalb dürfte auch ein zeitweiliger Zusatz von fein geschrotenem Malze oder von Malzmehl zur Kunsthefe sich nützlich erweisen.

So lange der Gebrauch des Sacharometers zur Beurtheilung des Gährungsverlaufes und Erfolges der Branntweinmeischen nicht allgemeiner eingeführt und angewendet sein wird, werden wir auch zu keinen brauchbaren Resultaten über die beste Kunsthefe gelangen, von deren Wirkung nur das Sacharometer mit Zuverlässigkeit und wahrhaft belehren kann.

Noch immer werden in öffentlichen Ankündigungen große Branntwein-Ausbeuten von 10 bis 14 Maß Branntwein (von 20° B.?) pr. Metzen Kartoffeln und 5 ℔ Malzschrot verheißen und geheime Gährmittel (Kunsthefen) zu verkaufen gesucht.

Ehe man den Verheißungen großer Ausbeuten Glauben schenkt, prüfe man doch erst seine Kartoffeln auf ihren Stärkmehlgehalt durch Ermittelung ihres specifischen Gewichtes und durch Bestimmung des absoluten Gewichtes der Maßeinheit derselben. 5 ℔ Malz (Darrmalz) können im Maximo liefern 1⅓ Maß Branntwein; demnach kämen auf die Kartoffeln 8⅔ bis 12⅔ Maß, zu deren Erzeugung (III. Bd., S. 283) im günstigsten Falle 21⅔ bis 31⅔ ℔ lufttrockenes Stärkmehl erforderlich wären, die in einem Metzen Kartoffeln à 80 ℔ Schwere bis jetzt nicht nachgewiesen worden sind. Man wird dadurch im Vorhinein erfahren, ob jene Verheißungen zu erfüllen sind, und so kostspielige Verhandlungen und Unternehmungen, die nicht zu dem gewünschten Ziele führen, vermeiden.

An geheimen Gährmitteln wurden zwei Recepte zur Untergährung der Branntweinmeische ausgeboten und dabei nebst den größten Ausbeuten auch noch andere Vortheile verheißen. Es ist sonderbar, daß vor Erscheinung meines Werkes nirgends von Untergährung der Branntweinmeische die Rede war, und seitdem ich diesem Gegenstande im III. Bde. S. 146 einen eigenen Absatz widmete, sind plötzlich Hefenrecepte dazu aufgetaucht, die gewiß auf keinen vergleichenden Versuchen beruhen. Ich muß auch gegen die ausgesprochenen Anpreisungen derselben feierlich protestiren, und erkläre, daß in meinem Werke an dem angezeigten Orte zu lesen ist, was ich davon halte, und wann eine Untergährung mit mehr Vortheil anwendbar ist.

Neues Verfahren, das Übergähren der Branntweinmeische zu verhindern.

Bisher hat man als eines der besten Mittel, das Übergähren der Branntweinmeische zu verhindern, einen Zusatz von Haferschrot oder von Hafermalzschrot beim Einmeischen der Kartoffeln erkannt (III. Bd., S. 57), wodurch die Meischwürze dünnflüssiger und als Folge davon der Schaum an der Oberfläche der gährenden Meische weniger zähe wird, demnach leichter zerfließt.

Ein anderes, bloß mechanisch wirkendes Mittel ist seit einigen Jahren in der obrigkeitlichen Branntweinbrennerei zu Blansko in Mähren in Anwendung. Es gründet sich auf die Betrachtung, daß der aufsteigende übergehende Schaum aus Blasen besteht, die mit kohlensaurem Gase gefüllt sind, und daß, wenn man diese Blasen öffnet, das Gas daraus entweicht und als Folge davon der Schaum niedersinkt. Die Öffnung der Blasen aber geschieht durch Zerschneiden derselben, indem man dem aufsteigenden Schaume mehre, auf dem Rande der Gährbottiche aufliegende, parallel neben einander in gleichen Abständen befindliche Schneiden (Messer) entgegensetzt, welche auch von Holz sein können. So wie die Schaumblasen an die Schneiden ankommen und angedrückt werden, platzen sie, entleeren ihren Gasinhalt und der Schaum sinkt zusammen.

Diese Messer lassen sich in einen Rahmen zusammenfassen, und ihr Auflegen auf den Gährbottich ist nur im Zustande der sogenannten steigenden Gährung der Meische nothwendig.

Auch Spitzen in Form von Rechen wären dazu wohl anwendbar.

Die Erzielung vollständigerer Vergährung der Branntweinmeischwürzen.

Fortgesetzte, auf eine rationelle Betrachtung der hierbei obwaltenden Umstände gestützte Versuche haben die Anwendung eines die Vergährung befördernden Mittels und ein zu befolgendes Verfahren angezeigt, welches mit mehr Sicherheit den gewünschten vollständigern Vergährungsgrad erreichen läßt — ein Erfolg, der nicht nur für den vortheilhaftern Betrieb der Branntweinbrennerei, sondern auch für die Essig- und Hefenfabrication von großer Wichtigkeit ist und es ebenso für die Erzeugung mehr vergohrener Biere (Malzweine) werden kann.

Im III. Bande dieses Werkes — die Branntweinbrennerei behandelnd — habe ich auf die während des Brennereibetriebes häufig schwankenden, bald größern bald kleinern Branntweinausbeuten aus dem verarbeiteten Rohmateriale hingewiesen, und gezeigt, wie man bis jetzt noch nicht hinreichende Kenntniß aller darauf einwirkenden Umstände besitze, daß es nothwendig sei, dieselben fleißiger und aufmerksamer zu beobachten, und daß man nur durch ein gründliches Studium derselben dahin gelangen könne, ein Verfahren aufzufinden, welches alle Schwankungen beseitigt und mit Sicherheit zu einem immer gleichguten Resultate führt. Insbesondere handelt es sich bei der Branntweinerzeugung um die jedesmalige sichere Erzielung des höchstmöglichen Vergährungsgrades, weil davon die Branntweinausbeute bedingt ist, und es ist nicht zu viel verlangt, wenn als solcher jener Vergährungsstand angesehen wird, wo das Sacharometer in der gegohrenen Flüssigkeit = 0 zeigt; es kann aber selbst noch tiefer einsinken. Der erfolgte scheinbare Vergährungsgrad ist dann = 1.000; er kann aber wie bei dem Traubenwein noch größer werden. Manchmal erzielt man diesen Vergährungsgrad zufällig; die Anwendung von viel Hefe aus gut vergohrener ungekochter Würze, besonders mit Zusatz von Malzmehl vorbereitet, bewirkt einen bessern Vergährungsgrad, namentlich bei der Nachgährung; allein der Gährungserfolg erfordert mehr Zeit und ist von Zufälligkeiten abhängig.

Es ist begreiflich, daß die Auffindung einer Methode, ein solches Gährungsresultat bei der Gährung der Branntweinmeischen und Meischwürzen, bei der der Essigwürzen und unter Umständen auch bei den Bierwürzen jedesmal mit Sicherheit zu erzielen, von großem Vor-

theile sein müßte, nicht nur in Beziehung auf die Beschaffenheit des erzeugten Productes, des Essigs und Biers, sondern bei der Branntweinerzeugung insbesondere in Betreff einer möglichen Ersparniß an Rohmateriale oder der Erzielung einer größern Ausbeute, wodurch der Ertrag der Brennereien bedeutend gesteigert werden könnte; denn dann würde die verarbeitete Rohsubstanz so viel als möglich zur Benützung gelangen und nur jener unvermeidliche Verlust daran Statt finden, den man nicht zu umgehen vermag.

Das Meischen und Gähren sind die beiden Processe, welche hierauf Einfluß nehmen; in ihnen ist demnach auch die Ursache zu suchen, welche die verlangte vollständigere Vergährung bedingt; durch das Meischen wird die gährungsfähige zuckerhaltige Würze erzeugt, durch die Gährung wird der Zucker in Alkohol und Kohlensäure zersetzt.

Das Meischen betreffend, so hat man bisher bloß gesucht, die Umwandlung des Stärkmehls in Zucker dabei möglichst vollständig zu bewirken, in der Voraussetzung, daß dadurch auch die gewünschte vollständigere Vergährung der erzeugten Würze gegeben sei, und man hat demnach Alles angewendet und gethan, was nur immer zu diesem Ziele führend erachtet wurde. Allein eben dieses Vorgehen zeigt von einer nur einseitigen Auffassung des Meisch- und Gährprocesses. Wir wissen, daß zur Gährung nicht allein Zucker, sondern auch entweder fertig gebildete Hefe (bei reinem Zucker) oder hefebildende Bestandtheile (Proteinkörper) gehören, letztere bei solchen gährbaren Flüssigkeiten, welche neue Hefe bilden, namentlich bei den Branntweinmeischen, Bier- und Essigwürzen. Die Menge der neu gebildeten Hefe steht dabei mit der Menge des zersetzten Zuckers und mit der des gebildeten Alkohols im geraden Verhältnisse; ist die Bildung neuer Hefe aus welcher Veranlassung immer gehindert, so findet auch keine Zersetzung des Zuckers, keine Bildung von Alkohol Statt. Die Hefe besteht aber aus Zellenstoff, Proteinsubstanz und Salzen, namentlich Phosphaten; soll sie sich bilden können, so müssen die Stoffe, deren sie zu ihrer Bildung bedarf, in der gährbaren Flüssigkeit enthalten sein, und soll sie in größerer Menge entstehen, so müssen sie sich darin in hinreichender Menge befinden. Nach dieser Ansicht genügt es daher nicht, wenn bloß für die Bildung einer hinreichenden Menge Zucker in der Meische oder Würze gesorgt wird, sondern man muß auch darauf bedacht sein, daß eine hinreichende Menge hefebildender Bestandtheile in dieselbe gebracht werden. Bisher wurde für diesen hefebildenden Bestandtheil der Meischen und

Würzen bloß der Kleber angesehen, aber man hat von demselben und seiner Wirksamkeit noch keine richtige Vorstellung gewinnen können, weil darüber in den zymotechnischen Schriften so viel Widersprüche und Ungenügendes angetroffen werden. In dem vorliegenden Werke habe ich diesen Gegenstand aufzuhellen gesucht und nachgewiesen, daß nach vorhandenen Untersuchungen der Kleber kein einfacher Pflanzenbildungstheil sei, daß er deren drei enthalte (Pflanzenfibrin, Pflanzenleim und Mucin), daß das Pflanzenfibrin, welches den Hauptbestandtheil desselben ausmacht, in die Mischung der Würzen bei dem Meischprocesse nicht eingehe, sondern unaufgelös't mit den Stärkmehltegumenten, den Oberteig auf den Malztrebern bildend, zurückbleibe, und daß nur das Mucin und wahrscheinlich bloß ein Theil des Pflanzenleims zur Auflösung gelangen und dadurch in die Mischung der Würzen übergehen. Durch das Malzen wird aus dem Mucin Diastas gebildet, welches sich ebenfalls in den Würzen auflös't. Der unaufgelös'te Pflanzenleim, welcher zwischen den Trebern zurückbleibt, macht sie, wenn er in größerer Menge vorhanden, klebrig und verzögert dadurch das Abfließen der Würze. Versuche haben gelehrt, daß ein kleiner Zusatz von abgerahmter Milch beim Meischen, wodurch auf die Bildung einer größern Menge Milchsäure in der Meische hingewirkt werden soll — welche Säure die Eigenschaft besitzt, Phosphate und den Pflanzenleim aufzulösen —, in der That die Klebrigkeit der Treber viel geringer, die erzeugte Würze viel dünnflüssiger wird, was sich besonders auffallend beim Einmeischen von Gerstenmalz mit rohem Weizenschrot (Weizenmehl) und dann mit Kartoffelstärkmehl herausstellt, so daß im letztern Falle selbst kein Auflockerungsmittel der Treber (Haferschrot) zur Beförderung des Abziehens der Würze nothwendig ist. Allein dennoch, obwohl dadurch mehr sogenannter Kleber in die Würze in Auflösung gebracht wurde, zeigte sich doch keine bedeutend größere Vergährungsfähigkeit derselben, wodurch dieser Bestandtheil des Klebers sich als zur Bildung von Hefe weniger oder nicht allein geeignet ausweis't, was mit dem durch die Milch in die Würze gebrachten darin aufgelös'ten Käsestoff (Thier-Casein) in gleicher Art der Fall ist.

Die Proteinkörper, wie sie in Malz und rohem Getreide enthalten sind und in die Mischung der Würze eingehen, sind demnach zur Bildung der Hefe entweder nicht alle, oder nicht allein geeignet, und es muß im letztern Falle noch eine andere fehlende Substanz oder im erstern Falle ein Proteinkörper von geeigneter Beschaffenheit in die Würze gebracht werden, damit sich aus der-

selben bei der Gährung die gewünschte größere Menge neuer Hefe bilden könne, womit zugleich der gesuchte vollständigere Vergährungsgrad der Würze verbunden ist.

Der dazu brauchbarste Körper schien mir nun die Hefe selbst zu sein; denn offenbar enthält sie alle Bestandtheile, welche zur Hefenbildung nöthig sind, und die, in die Meische oder Würze in Auflösung gebracht, zur vermehrten Hefenbildung, mithin zur bessern Vergährung beitragen können. In diesem Sinne wurden nun mehre abgeänderte Versuche gemacht, und zu dem Ende beim Einmeischen vor dem Einschütten des Schrots dem bis 50° R. erwärmten Meischwasser $^{1}/_{50}$ vom Gewichte der mehligen Stoffe Bierhefe (aus gekochter Würze), später aber selbst erzeugte Branntweinwürzehefe (aus ungekochter Würze) zugesetzt, gut eingerührt und mit dieser Flüssigkeit das Meischen auf die bekannte übliche Art vorgenommen.

Diese beim Meischen zugesetzte Hefe ist in der Meische nicht mehr wahrnehmbar; es ist anzunehmen, daß die Proteinsubstanz derselben in die Auflösung der Würze übergehe. Sie erzeugt, obwohl die Temperatur der Meische nur bis 55° R. gesteigert wurde, keine Gährung in derselben; die Zuckerbildung wird dadurch nicht gehindert; nach S. 45 dieses Berichtes wäre man sogar berechtigt, eine vollständigere Zuckerbildung anzunehmen, die aber nicht eintritt, wenn man Hefe allein mit Kartoffelstärkmehl kunstmäßig einmeischt. Bei Zusatz von starkem Weingeist wird aus der Würze noch reichlich Gummi gefällt; sie ist jedoch dünnflüssig, läßt sich ganz klar von den Trebern abziehen (wenn zum Meischen kein Roggenschrot verwendet worden), und sie besitzt nun, wie mehre abgeänderte Versuche gezeigt haben, die verlangte Vergährungsfähigkeit, indem sie allemal, und zwar in 3 bis 8 Tagen bis 0 oder nahe 0 pCt. Sacharometeranzeige vergohr; schneller, wenn zum Einmeischen eine größere Menge Branntweinmeischhefe (aus ungekochter Würze ausgeschieden) verwendet und die Gährung der Würze oder Meische mit viel derselben gehörig vorbereiteten Hefe vorgenommen wurde; langsamer, wenn dazu weniger und Bierhefe (aus gekochter und gehopfter Würze erhalten) gebraucht worden war. Allein auch hier bewirkte ein Zusatz von etwas kohlensaurem Ammoniak ($^{1}/_{2}$ Loth auf 30 ℔ Schrotgemenge) und 1 ℔ Malzmehl bei der Nachgährung und täglich wiederholtem Aufrühren der Hefe in der bemerkten Zeit den genannten Vergährungsgrad. Die größere Vergährungsfähigkeit der Würze ist daher jedenfalls vorhanden.

Diese Erfahrung, daß Hefe, beim Einmeischen zugesetzt, die Erreichung des möglich vollständigsten Vergährungsgrades bei den Branntweinmeischen befördere, wodurch die Bildung von mehr neuer Hefe erzweckt wird, gibt uns Aufschluß über einige Widersprüche bei Vornahme der Gährungen im Großen, die wir bisher nicht aufzuklären im Stande waren, deren Erklärung sich aber nun von selbst zu ergeben scheint.

Wenn man nämlich gekochte Kartoffeln mit nur 5 pCt. ihres Gewichtes Gerstenmalz auf die bekannte kunstmäßige Art einmeischt, so erhält man unter günstigen Umständen eine Meische, die bis $^1/_2$, selbst bis 0 pCt. Saccharometeranzeige zu vergähren im Stande ist, wie dieß dabei im Großen gemachte Beobachtungen ausweisen, während, wenn aus jenen Kartoffeln das Stärkmehl auf die übliche Art erst ausgeschieden und als solches selbst mit seinem $1^1/_2$fachen Gewichte Gerstenmalz eingemeischt wird, eine Meischwürze von viel geringerer Vergährungsfähigkeit entsteht.

Das Albumin in den gekochten Kartoffeln kann hier zur bessern Vergährung und mehren Hefenbildung nichts beitragen, weil es durch das Kochen der Kartoffeln coagulirt und dadurch unlöslich gemacht wurde; und da zwischen der Anwendung beider dann nur der Unterschied bestehen bleibt, daß in den gekochten Kartoffeln noch der Saft derselben aufgesogen enthalten ist, welcher nach Band II., S. 49 mehre Salze und darunter vorzüglich Phosphate enthält, die sich auch in der Hefe finden und zur Bildung derselben nothwendig zu sein scheinen, so erhält die Ansicht einige Geltung, daß hier nur die Gegenwart jener Salze, die sich in dem Kartoffelstärkmehl nicht vorfinden, die wesentlichste Ursache des so verschiedenen oder abweichenden Verhaltens bei der Gährung sei. Im Frühjahre 1846 habe ich in einer größern Branntweinbrennerei Versuche mit Zusatz von Knochenasche (Kalkphosphat) zur Gährung der Branntweinmeische machen lassen, in der Voraussetzung, das Kalkphosphat werde sich in der Meische auflösen und zur bessern Vergährung durch vermehrte Hefenbildung beitragen; allein es wurde kein besseres Resultat erhalten. Ebenso erhielt ich ein solches nicht, als dieses Präparat, so wie auch verdünnte Phosphorsäure bei meinen dießfälligen Versuchen beim Meischen zugesetzt wurden. Damit ist aber noch nichts gegen die obige Ansicht erwiesen; denn es ist wahrscheinlich, daß die Knochenasche nicht jene Form des Kalkphosphats und nicht das einzige Phosphat ist, welche die Hefe zur Ausbildung, zu ihrem Wachsthum erfordert, und daß ihr diese Salze in einer andern, geeignetern

Form — wie sie im Safte der Kartoffeln, in der Hefe selbst u. s. w. enthalten sind — dargeboten werden müssen.

Man sieht, daß ich hier vorzüglich die vegetabilische Natur der Hefe im Auge habe, daß ich sie als Pflanze betrachte. Das Studium der Hefenbildung ist mit dem der Pflanzenbildung verwandt; die Grundsätze der Pflanzencultur sind auch auf die Hefencultur und umgekehrt anwendbar.

Es fragt sich nun noch: Wie soll ein solches Verfahren im Großen am vortheilhaftesten in Anwendung gebracht werden?

Bei der Biererzeugung wird Hefe in hinreichender Menge als Nebenproduct erhalten; hier ist Hefe dazu in genugsamer Menge vorhanden. Bei der Branntweinerzeugung und Essigfabrication aus Malz- oder Malzgetreide- und Malzkartoffel-Stärkmehlwürzen ist dasselbe der Fall; man wird da um Hefe nicht leicht in Verlegenheit gerathen. Weniger leicht scheint dieß bei der Gährung der Getreide- und Kartoffelmeischen möglich zu sein, weil hier die Hefe nicht besonders gewonnen wird, sondern in der Meische verbleibt und aus derselben nur schwierig abzusondern ist. Hier kann auf mehrerlei Weise die zum Einmeischen erforderliche Hefe beschafft werden, und zwar:

1. Von Bier-, Branntwein- oder Essigwürzen, je nach Zulaß der Umstände.

2. Die zubereitete Kunsthefe selbst, nachdem sie die Hauptgährung vollendet hat und in hinreichender Menge angewendet wird.

3. Die Treber- und Hefendecke von einer etwa 24 Stunden früher erzeugten und in Gährung versetzten Meische, wenn dieselbe sich in der Hefengährung befindet und schon einen großen Theil der neu gebildeten Hefe nach Oben aufgeworfen hat.

4. Die geklärte Schlempe, welche im noch warmen Zustande beim Einmeischen statt Wasser anzuwenden wäre. In ihr befindet sich die Hefe im gekochten, die Proteinsubstanz derselben und die Phosphate im bloßgelegten und aufgelös'ten Zustande; durch sie würde ebenfalls hefebildende Substanz in die Meische gebracht, und es ist dieß diejenige Anwendung derselben, welche ich schon im III. Bande dieses Werkes S. 390 und 402 angedeutet habe. Ob diese Ansicht richtig und das Verfahren von Erfolg ist, müssen erst Versuche entscheiden. Locale Verhältnisse werden am besten anzeigen, welche von diesen Verfahrungsweisen in jedem gegebenen Falle am leichtesten anzuwenden, und Versuche im Großen werden entscheiden, welche derselben die besten Resultate geben wird.

II. Zur Hefenerzeugung.

In der Hefenfabrication sind seit Erscheinen meines Werkes keine fremde neue Fortschritte oder Erfahrungen bekannt geworden. Was die Natur der Hefe selbst betrifft, so wurden darüber bereits S. 18 die Versuche damit von Dr. Lüdersdorff, S. 19 die Untersuchung derselben auf ihre feuerfesten Bestandtheile von Mitscherlich, dann S. 20 ihre Untersuchung von Schloßberger etwas umständlicher mitgetheilt, welche mit den früher angezeigten von Mulder (Bd. I., S. 162) nahe übereinstimmen.

Über die Anwendung eines Zusatzes von Milch bei der Hefenerzeugung habe ich einige weitere Versuche gemacht und im Allgemeinen das bestätigt gefunden, was Bd. III., S. 406 darüber bereits gesagt worden ist; nur konnte dabei auch bei großem Milchzusatze eine bedeutende Vermehrung der Hefe nicht beobachtet werden, woraus hervorgehen dürfte, daß die Milch dabei nicht gerinnt, der Käsestoff aus derselben sich nicht ausscheidet und etwa mit der Hefe vermengt, sondern vielmehr sowohl in der gegohrenen Flüssigkeit, wie in der davon abfallenden Schlempe in Auflösung bleibt. Bildung von wirklicher Hefe aus dem Käsestoff findet demnach hier auch nicht, sondern bloß eine etwas bessere Vergährung überhaupt Statt.

Zu diesen Versuchen über Zusatz von Milch beim Meischen bin ich veranlaßt worden durch die Betrachtung, daß dieselbe sich wie ein Milchsäureferment verhält, daß sie Stärkekleister, Dextrin, Dextringummi und Zucker zur theilweisen Umwandlung in Milchsäure disponirt, daß die Milchsäure Kleber und Phosphate auflös't, welche zur Hefenbildung nothwendig sind, und daß demzufolge eine mit Milchzusatz bereitete Meische oder Würze einer vollständigern Vergährung, mithin vermehrten Alkohol- und Hefenbildung fähig sein könnte.

Daß aber ein Zusatz von Hefe beim Einmeischen eine bedeutend vollständigere Vergährung der Meischen und mithin auch größere Hefenproduction aus derselben bedingt, ist im Absatze S. 167 gezeigt worden, und würde dieses Verfahren daher auch der Hefenfabrication einen wesentlichen Vorschub leisten können.

Die Hefe ist übrigens ein sehr wichtiger Consumtionsartikel; große Massen davon werden in den Haushaltungen, von den Weißbrotbäckern und in der Branntweinbrennerei verbraucht, und so wie momentan die Biererzeugung stockt und mithin weniger Hefe erzeugt wird, wirkt dieß sogleich auf die Bäckerei zurück und greift störend in den Betrieb dieses Gewerbes ein. Deßhalb ist es höchst wünschenswerth, die Bäckerei in Bezug auf ihren Hefenbedarf von der Brauerei, wenn auch nicht vollständig, doch für derlei vorkommende Fälle unabhängig zu machen, und wurden die Mittel dazu bereits Bd. III., S. 393 und 406 angegeben. Man wird sich von der Hefenconsumtion einen Begriff machen können, wenn ihre Erzeugung bei der Bierbrauerei in Betracht gezogen wird, da bekannt ist, daß selbst diese den Bedarf noch immer nicht deckt. Band II., S. 498 ist nachgewiesen, daß im österreichischen Kaiserstaate jährlich 14.400.000 ℔ dickbreiige Bierhefe erzeugt werden. Die Production an Bierhefe in Europa kann man auf 150 Millionen Pfund von derselben Consistenz veranschlagen.

Obwohl bei der Weingährung weniger neue Hefe entsteht als bei der Biergährung, nämlich nach einigen im Kleinen ausgeführten Versuchen nur 0.04 von der Alkoholmenge, so würde man bei der Weingährung und vollständigern Benützung der dabei abfallenden Weinhefe doch eine Quantität derselben von jährlich 343 Mill. Pfund gewinnen können.

Die größte Menge Hefe würde man aber als Nebenproduct bei der Branntwein-Erzeugung zu erhalten vermögen, indem dieser Industriezweig bei möglicher Gewinnung der neu gebildeten Hefe in Europa jährlich 514 Mill. Pfund davon liefern könnte. Es fehlt uns demnach im Ganzen nicht an Hefe; es fehlt uns zur Zeit nur an Methoden, sie auf einfache und wohlfeile Weise aus der Branntweinmeische abzusondern, um sie zur Verwendung bringen zu können.

Tabelle I.

zur Reduction der specifischen Gewichte auf Sacharometer-Procente für die sacharometrische Bierprobe.

Specifisches Gewicht	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Proc.	Specifisches Gewicht	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Proc.	Specifisches Gewicht	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Proc.	Specifisches Gewicht	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Proc.	Specifisches Gewicht	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Proc.	Specifisches Gewicht	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Proc.	Specifisches Gewicht	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Proc.	Specifisches Gewicht	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Proc.	Specifisches Gewicht	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Proc.
1.0000	0.000																
1.0001	0.025	1.0041	1.025	1.0081	2.025	1.0121	3.025	1.0161	4.025	1.0201	5.025	1.0241	6.024	1.0281	7.000	1.0321	7.975
2	050	42	050	82	050	122	050	162	050	202	050	242	048	282	024	322	8.000
3	075	43	075	83	075	123	075	163	075	203	075	243	073	283	048	323	024
4	100	44	100	84	100	124	100	164	100	204	100	244	097	284	073	324	048
5	125	45	125	85	125	125	125	165	125	205	125	245	122	285	097	325	073
6	150	46	150	86	150	126	150	166	150	206	150	246	146	286	122	326	097
7	175	47	175	87	175	127	175	167	175	207	175	247	170	287	146	327	122
8	200	48	200	88	200	128	200	168	200	208	200	248	195	288	170	328	146
9	225	49	225	89	225	129	225	169	225	209	225	249	219	289	195	329	170
1.0010	250	1.0050	250	1.0090	250	1.0130	250	1.0170	250	1.0210	250	1.0250	244	1.0290	219	1.0330	195
11	275	51	275	91	275	131	275	171	275	211	275	251	268	291	244	331	219
12	300	52	300	92	300	132	300	172	300	212	300	252	292	292	268	332	244
13	325	53	325	93	325	133	325	173	325	213	325	253	316	293	292	333	268
14	350	54	350	94	350	134	350	174	350	214	350	254	341	294	316	334	292
15	375	55	375	95	375	135	375	175	375	215	375	255	365	295	341	335	316
16	400	56	400	96	400	136	400	176	400	216	400	256	389	296	365	336	341
17	425	57	425	97	425	137	425	177	425	217	425	257	413	297	389	337	365
18	450	58	450	98	450	138	450	178	450	218	450	258	438	298	413	338	389
19	475	59	475	99	475	139	475	179	475	219	475	259	463	299	438	339	413
1.0020	500	1.0060	500	1.0100	500	1.0140	500	1.0180	500	1.0220	500	1.0260	488	1.0300	463	1.0340	438
21	525	61	525	101	525	141	525	181	525	221	525	261	512	301	488	341	463
22	550	62	550	102	550	142	550	182	550	222	550	262	536	302	512	342	488
23	575	63	575	103	575	143	575	183	575	223	575	263	560	303	536	343	512
24	600	64	600	104	600	144	600	184	600	224	600	264	584	304	560	344	536
25	625	65	625	105	625	145	625	185	625	225	625	265	609	305	584	345	560
26	650	66	650	106	650	146	650	186	650	226	650	266	633	306	609	346	584
27	675	67	675	107	675	147	675	187	675	227	675	267	657	307	633	347	609
28	700	68	700	108	700	148	700	188	700	228	700	268	681	308	657	348	633
29	725	69	725	109	725	149	725	189	725	229	725	269	706	309	681	349	657
1.0030	750	1.0070	750	1.0110	750	1.0150	750	1.0190	750	1.0230	750	1.0270	731	1.0310	706	1.0350	681
31	775	71	775	111	775	151	775	191	775	231	775	271	756	311	731	351	706
32	800	72	800	112	800	152	800	192	800	232	800	272	780	312	756	352	731
33	825	73	825	113	825	153	825	193	825	233	825	273	804	313	780	353	756
34	850	74	850	114	850	154	850	194	850	234	850	274	828	314	804	354	780
35	875	75	875	115	875	155	875	195	875	235	875	275	853	315	828	355	804
36	900	76	900	116	900	156	900	196	900	236	900	276	877	316	853	356	828
37	925	77	925	117	925	157	925	197	925	237	925	277	901	317	877	357	853
38	950	78	950	118	950	158	950	198	950	238	950	278	925	318	901	358	877
39	975	79	975	119	975	159	975	199	975	239	975	279	950	319	925	359	901
1.0040	1.000	1.0080	2.000	1.0120	3.000	1.0160	4.000	1.0200	5.000	1.0240	6.000	1.0280	6.975	1.0320	7·950	1.0360	8.925

Specifisches Gewicht	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Proc.	Specifisches Gewicht	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Proc.	Specifisches Gewicht	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Proc.	Specifisches Gewicht	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Proc.	Specifisches Gewicht	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Proc.	Specifisches Gewicht	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Proc.	Specifisches Gewicht	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Proc.	Specifisches Gewicht	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Proc.	Specifisches Gewicht	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Proc.
1.0361	8.950	1.0401	9.925	1.0441	10.881	1.0481	11.833	1.0521	12.785	1.0561	13.738	1.0601	14.690	1.0641	15.627	1.0681	16.557
362	975	402	950	442	904	482	857	522	809	562	761	602	714	642	650	682	581
363	9.000	403	975	443	928	483	881	523	833	563	785	603	738	643	674	683	604
364	024	404	10.000	444	952	484	904	524	857	564	809	604	761	644	697	684	627
365	048	405	023	445	976	485	928	525	881	565	833	605	785	645	721	685	650
366	073	406	047	446	11.000	486	952	526	904	566	857	606	809	646	744	686	674
367	097	407	071	447	023	487	976	527	928	567	881	607	833	647	767	687	697
368	122	408	095	448	047	488	12·000	528	952	568	904	608	857	648	790	688	721
369	146	409	119	449	071	489	023	529	976	569	928	609	881	649	814	689	744
1.0370	170	1.0410	142	1.0450	095	1.0490	047	1.0530	13.000	1.0570	952	1.0610	904	1.0650	837	1.0690	767
371	195	411	166	451	119	491	071	531	023	571	976	611	928	651	860	691	790
372	219	412	190	452	142	492	095	532	047	572	14·000	612	952	652	883	692	814
373	244	413	214	453	166	493	119	533	071	573	023	613	976	653	907	693	837
374	268	414	238	454	190	494	142	534	095	574	047	614	15·000	654	930	694	860
375	292	415	261	455	214	495	166	535	119	575	071	615	023	655	953	695	883
376	316	416	285	456	238	496	190	536	142	576	095	616	046	656	976	696	907
377	341	417	309	457	261	497	214	537	166	577	119	617	070	657	16.000	697	930
378	365	418	333	458	285	498	238	538	190	578	142	618	093	658	023	698	953
379	389	419	357	459	309	499	261	539	214	579	166	619	116	659	046	699	976
1.0380	413	1.0420	381	4.0460	333	1.0500	285	1.0540	238	1.0580	190	1.0620	139	1.0660	070	1.0700	17.000
381	438	421	404	461	357	501	309	541	261	581	214	621	162	661	093	701	022
382	463	422	428	462	381	502	333	542	285	582	238	622	186	662	116	702	045
383	488	423	452	463	404	503	357	543	309	583	261	623	209	663	139	703	067
384	512	424	476	464	428	504	381	544	333	584	285	624	232	664	162	704	090
385	536	425	500	465	452	505	404	545	357	585	309	625	255	665	186	705	113
386	560	426	523	466	476	506	428	546	381	586	333	626	278	666	209	706	136
387	584	427	547	467	500	507	452	547	404	587	357	627	302	667	232	707	158
388	609	428	571	468	523	508	476	548	428	588	381	628	325	668	255	708	181
389	633	429	595	469	547	509	500	549	452	589	404	629	348	669	278	709	204
1.0390	657	1.0430	619	1.0470	571	1.0510	523	1.0550	476	1.0590	428	1.0630	371	1.0670	302	1.0710	227
391	681	431	642	471	595	511	547	551	500	591	452	631	395	671	325	711	250
392	706	432	666	472	619	512	571	552	523	592	476	632	418	672	348	712	272
393	731	433	690	473	642	513	595	553	547	593	500	633	441	673	371	713	395
394	756	434	714	474	666	514	619	554	571	594	523	634	464	674	395	714	318
395	780	435	738	475	690	515	642	555	595	595	547	635	488	675	418	715	340
396	804	436	761	476	714	516	666	556	619	596	571	636	511	676	441	716	363
397	828	437	785	477	738	517	690	557	642	597	595	637	534	677	464	717	386
398	853	438	809	478	761	518	714	558	666	598	619	638	557	678	488	718	409
399	877	439	833	479	785	519	738	559	690	599	642	639	581	679	511	719	431
1.0400	9.901	1.0440	10.857	1.0480	11.809	1.0520	12.761	1.0560	13.714	1.0600	14.666	1.0640	15.604	1.0680	16.534	1.0720	17.454

Tabelle II.

zur Reduction der Gradanzeigen der Beaumé'schen Branntweinwage auf die Normal-Temperatur von 12° R.

Grade des Thermometers nach Reaumur	Grade nach der Branntweinwage von Beaumé																													
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
0	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	36	37	38	39	40	41
1	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	36	37	38	39	40	41
2	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	39	40	41
3	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
4	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	21	23	24	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
5	11	13	13	14	15	17	17	18	19	20	21	23	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
6	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
7	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	38	39	40
8	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	27	29	29	31	32	33	34	34	35	36	37	38	39	40
9	10	12	12	13	15	16	17	18	18	19	21	22	23	23	25	26	26	27	28	29	30	32	32	34	34	35	36	37	38	39	40
10	10	12	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	32	33	34	35	36	37	38	39	40
11	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
12	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
13	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18	19	20	22	23	24	24	26	26	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	37	38	39
14	9	11	12	13	13	15	16	17	18	18	19	20	22	23	24	24	26	26	28	29	30	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39
15	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	26	28	29	30	31	31	33	34	34	35	36	37	38	39
16	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	36	37	38
17	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	36	37	38
18	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	36	37	38
19	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	36	37	38
20	9	10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	35	36	37	38
21	9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	28	29	30	31	32	33	34	35	35	36	37	37
22	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	28	29	29	30	31	32	33	34	35	36	37	37
23	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	37
24	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	37

Tabelle III.

zur Reduction der Gehaltsanzeigen der österreichischen Branntweinwage auf die Normal-Temperatur von 14° R. nach Schober.

Temperaturgrade nach Reaumur	Maße Alkohol im Eimer Branntwein oder Weingeist																										
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	12.10	13.41	14.51	15.47	16.40	17.39	18.42	19.45	20.57	21.49	22.41	23.34	24.34	25.37	26.41	27.35	28.27	29.16	30.06	31.04	32.06	33.07	34.07	35.03	36.00	37.00	38.00
1	11.92	13.23	36	34	29	30	33	37	39	32	25	19	18	21	25	20	28.13	04	29.92	30.90	31.92	32.95	33.93	34.89	35.86	36.86	37.86
2	11.74	13.05	21	21	18	21	24	29	21	15	09	03	02	04	09	05	27.98	28.92	78	76	78	79	79	74	71	71	71
3	11.56	12.87	06	08	07	12	15	10	03	20.98	21.93	22.87	23.86	24.87	25.92	26.89	83	80	64	61	64	64	64	59	56	56	56
4	11.39	12.70	13.91	14.96	15.97	02	06	18.91	19.85	80	77	71	70	70	75	73	68	67	49	46	49	48	49	44	42	42	42
5	28	57	76	83	86	16.81	17.95	72	67	63	60	55	53	53	58	56	51	51	35	32	34	35	35	29	28	28	28
6	17	44	61	70	65	60	70	53	49	46	42	38	36	36	40	39	34	34	21	18	19	20	20	15	14	14	14
7	07	31	47	48	44	39	45	34	31	28	24	21	18	19	22	22	17	17	06	05	04	05	05	01	35.00	36.00	37.00
8	10.97	18	23	26	24	17	19	15	13	10	06	04	23.00	02	04	05	27.00	28.00	28.91	29.88	30.88	31.90	32.90	33.87	34.86	35.86	36.86
9	89	11.96	02	04	03	15.97	16.99	17.96	18.95	19.92	20.88	21.87	22.83	23.85	24.86	25.88	26.83	27.83	76	73	73	75	75	72	72	72	72
10	71	78	12.81	13.82	14.82	77	79	77	77	74	70	69	66	68	68	71	66	66	61	58	58	60	60	57	58	58	58
11	53	58	60	60	61	58	59	58	58	56	52	51	49	51	50	53	49	49	46	43	43	45	45	42	44	44	44
12	35	39	39	38	41	39	39	39	39	37	35	33	33	33	35	35	35	33	30	28	28	29	29	28	29	29	29
13	17	19	19	19	21	20	20	20	20	19	18	17	17	17	17	18	17	17	15	14	14	14	14	14	14	14	14
14	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00	26.00	27.00	28.00	29.00	30.00	31.00	32.00	33.00	34.00	35.00	36.00
15	9.84	10.82	11.80	12.75	13.77	14.77	15.80	16.79	17.80	18.81	19.81	20.82	21.83	22.83	23.83	24.83	25.83	26.83	27.83	28.84	29.85	30.85	31.85	32.85	33.85	34.85	35.85
16	68	64	60	50	54	55	60	58	60	63	62	64	66	66	66	66	66	67	66	69	71	71	71	71	71	71	71
17	52	46	40	29	31	43	40	39	40	44	43	46	49	49	49	49	49	51	50	54	57	56	55	55	56	57	57
18	36	29	20	08	08	13	20	21	21	25	25	28	32	32	31	32	31	34	34	39	42	41	39	39	41	43	43
19	20	11	01	11.88	12.86	13.92	15.00	03	02	06	07	10	14	16	13	14	13	17	18	24	27	25	23	23	26	28	28
20	04	9.93	10.82	68	64	71	14.79	15.84	16.83	17.86	18.89	19.92	20.96	22.00	22.96	23.96	24.95	26.00	02	08	12	10	30.97	07	10	13	13
21	8.84	75	63	48	42	47	57	63	64	66	70	73	78	21.82	79	78	77	25.82	26.84	27.91	28.96	29.85	71	31.81	32.94	33.98	34.98
22	64	57	44	28	20	23	35	42	44	46	50	54	59	64	62	60	58	63	66	74	70	59	45	55	68	82	83
23	44	39	24	07	11.99	12.99	13	21	24	26	30	35	40	45	45	42	39	44	48	47	43	33	19	29	42	56	68
24	8.24	9.21	10.04	10.86	11.78	12.75	13.90	15.00	16.04	17.06	18.10	19.16	20.21	21.26	22.28	23.25	24.29	25.25	26.20	27.20	28.16	29.07	29.94	31.04	32.15	33.30	34.41

Tabelle IV.

zur Reduction der Gehaltsanzeigen des Alkoholometers für Inhaltsmaß-Procente bei 0° bis 24° R. auf die Normal-Temperatur von 14° R. nach Schober.

Temperaturgrade nach Reaumur	Inhaltsmaß-Procente Alkohol nach Schober													
	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
0	30.25	36.27	41.00	46.05	51.42	56.02	60.85	66.02	70.67	75.15	80.15	85.17	90 00	95.00
1	29.80	35.90	40.72	45.82	50.98	55.62	60.45	65.62	70.32	74.90	79.80	84.82	89.65	94.65
2	29.35	35.52	40.45	45.60	50.52	55.22	60.05	65.22	69.95	74.45	79.45	84.47	89.28	94.27
3	28.90	35.15	40.17	45.37	50.07	54.82	59.65	64.80	69.57	74.10	79.10	84.10	88.90	93.90
4	28.47	34.77	39.93	45.15	49.62	54.42	59.25	64.37	69.20	73.72	78.72	83.72	88.55	93.55
5	28.20	34.40	39.65	44.88	49.17	54.00	58.82	63.95	68.77	73.37	78.35	83.37	88.20	93.20
6	27.92	34.02	39.12	44.25	48.76	53.55	58.40	63.50	68.35	73.02	77.97	83.00	87.85	92.85
7	27.67	33.67	38.60	43.62	48.27	53.10	57.95	63.05	67.92	72.65	77.60	82.62	87.50	92.50
8	27.42	33.07	38.10	42.97	47.82	52.65	57.50	62.60	67.50	72.27	77.20	82.25	87.15	92.15
9	27.22	32.55	37.57	42.48	47.37	52.20	57.07	62.15	67.07	71.90	76.82	81.87	86.80	91.80
10	26.92	32.02	37.05	41.98	46.93	51.75	56.65	61.70	66.65	71.52	76.45	81.50	86.45	91.45
11	26.42	31.50	36.52	41.48	46.45	51.30	56.22	61.25	66.22	71.15	76.07	81.12	86.10	91.10
12	25.87	30.97	36.02	40.98	45.98	50.87	55.82	60.87	65.87	70.75	75.70	80.72	85.72	90.72
13	25.42	30.47	35.52	40.50	45.50	50.45	55.42	60.42	65.42	70.37	75.35	80.35	85.35	90.35
14	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00	50.00	55.00	60.00	65.00	70.00	75.00	80.00	85.00	90.00
15	24.60	29.50	34.42	39.50	44.50	49.52	54.57	59.57	64.57	69.58	74.62	79.62	84.63	89.63
16	24.20	29.00	33.85	39.00	44.00	49.05	54.15	59.15	64.15	69.15	74.26	79.27	84.27	89.27
17	23.80	28.50	33.27	38.50	43.50	48.57	53.72	58.73	63.72	68.75	73.92	78.87	83.90	88.93
18	23.40	28.00	32.70	38.00	43.02	48.12	53.30	58.22	63.27	68.35	73.55	78.47	83.52	88.57
19	23.00	27.52	32.15	37.50	42.55	47.67	52.85	57.82	62.82	67.95	73.17	78.07	83.15	88.20
20	22.60	27.05	31.60	36.98	42.07	47.22	52.40	57.40	62.37	67.55	72.80	77.42	82.75	87.82
21	22.10	26.57	31.05	36.42	41.60	46.75	51.95	56.98	61.93	67.10	72.40	76.77	82.35	87.45
22	21.60	26.10	30.50	35.88	41.10	46.25	51.48	56.55	61.45	66.65	71.75	76.12	81.70	87.07
23	21.10	25.60	29.98	35.32	40.60	45.75	51.00	56.12	60.98	66.20	71.07	75.47	81.05	86.70
24	20.60	25.10	29.45	34.75	40.10	45.25	50.52	55.70	60.72	65.50	70.40	74.85	80.37	86.02

Tabelle V.

zur Vergleichung der Gehaltsanzeigen der Beaumé'schen und Wiener Branntweinwage bei 0° und 24° R. mit der richtigen Gradanzeige oder dem wirklichen Alkoholgehalte bei 14° R. Temperatur.

Wenn ein Branntwein oder Weingeist bei 0° R. oder 24° R. zeigt . . .	Grade an der Branntweinwage von Beaumé													
	—	15.206	16.063	17.308	18.624	20.174	21.912	23.844	25.806	27.943	30.440	33.073	35.810	38.703
so zeigt er im 1. Falle bei 14° R. Temp.	—	16.353	17.563	18.951	20.656	22.301	24.174	26.218	28.265	30.518	33.152	35.907	38.703	41.578
und im 2. " " "	—	14.379	15.118	16.016	17.333	18.701	20.351	22.156	24.126	26.007	28.133	30.361	33.272	36.381
mithin bei 0° R. weniger als bei 14° R.	—	1.147	1.500	1.643	2.032	2.127	2.262	2.374	2.459	2.575	2.712	2.834	2.893	2.875
und bei 24° R. mehr " "	—	0.827	0.945	1.292	1.291	1.473	1.561	1.688	1.680	1.936	2.307	2.712	2.538	2.322

Wenn ein Branntwein oder Weingeist bei 0° R. oder 24° R. zeigt . . .	Wiener Maße Alkohol im Eimer Branntwein oder Weingeist													
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
so enthält er im 1. Falle bei 14° R. Temp.	12.10	14.51	16.40	18.42	20.57	22.41	24.34	26.41	28.27	30.06	32.06	34.07	36.00	38.00
und im 2. " " "	8.24	10.04	11.78	13.90	16.04	18.10	20.21	22.28	24.29	26.20	28.16	29.94	32.15	34.40
mithin zeigt er bei 0° weniger a. b. 14° R.	2.10	2.51	2.40	2.42	2.57	2.41	2.34	2.41	2.27	2.06	2.06	2.07	2.00	2.00
und bei 24° R. mehr als bei "	1.76	1.96	2.22	2.10	1.96	1.90	1.79	1.72	1.71	1.80	1.04	2.06	1.85	1.60

Tabelle VI.

zur Vergleichung der Gehaltsanzeigen des Alkoholometers bei 0° und 24° R. Temp. mit dem wirklichen Alkoholgehalte bei 14° R. Temp. sowohl für Inhaltsmaß- als auch Gewichts-Procente.

Wenn ein Branntwein oder Weingeist bei 0° R. oder 24° R. zeigt . . .	Inhaltsmaß-Procente Alkohol													
	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
so enthält er im 1. Falle bei 14° R. Temp.	30.25	36.27	41.00	46.05	51.42	56.02	60.85	66.02	70.67	75.15	80.15	85.17	90.00	95.00
und im 2. " " "	20.60	25.10	29.45	34.75	40.10	45.25	50.52	55.70	60.72	65.50	70.40	74.85	80.37	86.02
zeigt mithin bei 0° weniger als bei 14° R.	5.25	6.27	6.00	6.05	6.42	6.02	5.85	6.02	5.67	5.15	5.15	5.17	5.00	5.00
und bei 24° R. mehr " "	4.40	4.90	5.55	5.25	4.90	4.75	4.48	4.30	4.28	4.50	4.60	5.15	4.63	3.98

Wenn ein Branntwein oder Weingeist bei 0° R. oder 24° R. zeigt . . .	Gewichts-Procente Alkohol													
	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
so enthält er im 1. Falle bei 14° R. Temp.	30.56	35.60	41.09	46.43	51.53	57.00	62.20	67.08	72.39	77.79	82.87	88.39	93.64	—
und im 2. " " "	20.94	25.47	30.88	36.18	41.46	46.75	51.88	56.75	61.47	66.21	71.25	76.65	82.00	—
zeigt mithin bei 0° weniger als bei 14° R.	5.56	5.60	6.09	6.43	6.53	7.00	7.20	7.08	7.39	7.79	7.87	8.39	8.64	—
und bei 24° R. mehr " "	4.06	4.53	4.12	3.57	3.54	3.25	3.12	3.25	3.53	3.79	3.75	3.35	3.00	—

Tabelle VII.

zur Nachweisung der Unterschiede in den Anzeigen der Alkoholgehalte geistiger Flüssigkeiten nach Beaumé'schen Graden bei den Temperatur-Intervallen von 0 bis 14° und von 14 bis 24° R.

Gradanzeige bei der Normaltemperatur von 14° R	Die geistige Flüssigkeit zeigt bei		Demnach entfallen auf 1° B.	
	0° R.	24° R.	unter	über
	weniger	mehr	der Normaltemperatur	
Grade nach Beaumé			Thermometergrade	
15.206	1.147	0.827		
16.063	1.500	0.945		
17.308	1.643	1.292		
18.624	2.032	1.291		
20.174	2.127	1.473		
21.912	2.262	1.561		
23.844	2.374	1.688		
25.806	2.459	1.680		
27.943	2.575	1.936		
30.440	2.712	2.307		
33.073	2.834	2.712		
35.810	2.893	2.538		
38.703	2.875	2.322		
Durchschnitt	2.264	1.736	6.183	5.760

Tabelle VIII.

zur Nachweisung der Unterschiede in den Anzeigen der Alkoholgehalte geistiger Flüssigkeiten nach Maßen im Eimer bei den Temperatur-Intervallen von 0 bis 14° und von 14 bis 24° R.

Alkoholgehalt bei der Normaltemperatur von 14° R.	Die geistige Flüssigkeit zeigt bei		Demnach entfallen auf 1 Maß Alkohol im Eimer	
	0° R.	24° R.	unter	über
	weniger	mehr	der Normaltemperatur	
	Maße Alkohol im Wiener Eimer		Thermometergrade	
10	2.10	1.76		
12	2.51	1.96		
14	2.40	2.22		
16	2.42	2.10		
18	2.57	1.96		
20	2.41	1.90		
22	2.34	1.79		
24	2.41	1.72		
26	2.27	1.71		
28	2.06	1.80		
30	2.06	1.84		
32	2.07	2.06		
34	2.00	1.85		
36	2.00	1.59		
Durchschnitt	2.258	1.875	6.200	5.333

Tabelle IX.

zur Vergleichung der Unterschiede im Alkoholgehalte geistiger Flüssigkeiten nach Inhaltsmaß-Procenten bei den Temperatur-Intervallen von 0 bis 14° und von 14 bis 24° R.

Alkoholgehalt bei der Normaltemperatur von 14° R.	Die geistige Flüssigkeit zeigt bei 0° R. weniger	Die geistige Flüssigkeit zeigt bei 24° R. mehr	Demnach entfallen auf 1 pCt. Alkoholgehalt unter dem Normale	Demnach entfallen auf 1 pCt. Alkoholgehalt über dem Normale
	Inhaltsmaß-Procente		Thermometergrade	
25	5.25	4.40		
30	6.27	4.90		
35	6.00	5.55		
40	6.05	5.25		
45	6.42	4.90		
50	6.02	4.75		
55	5.85	4.48		
60	6.02	4.30		
65	5.67	4.28		
70	5.15	4.50		
75	5.15	4.60		
80	5.17	5.15		
85	5.00	4.63		
90	5.00	3.98		
Durchschnitt	5.644	4.690	2.480	2.130

Tabelle X.

zur Vergleichung der Unterschiede im Alkoholgehalte geistiger Flüssigkeiten nach Gewichts-Procenten bei den Temperatur-Intervallen von 0 bis 14° und von 14 bis 24° R. Temp.

Alkoholgehalt bei der Normaltemperatur von 14° R.	Die geistige Flüssigkeit zeigt bei		Demnach entfallen auf 1 pCt. Alkoholgehalt	
	0° R.	24° R.	unter	über
	weniger	mehr	dem Normale	
Gewichts-Procente			Thermometergrade	
25	5.56	4.06		
30	5.60	4.53		
35	6.09	4.12		
40	6.43	3.57		
45	6.53	3.54		
50	7.00	3.25		
55	7.20	3.12		
60	7.08	3.25		
65	7.39	3.53		
70	7.79	3.79		
75	7.87	3.75		
80	8.39	3.35		
85	8.64	3.00		
Durchschnitt	7.043	3.604	1.987 oder nahe 2 Grad.	2.774 oder nahe $2\frac{3}{4}$ Grad.

Tabelle XI.

zur Vergleichung der Gewichts- mit den Volums-Procenten an Alkohol in geistigen Flüssigkeiten bei 12.44° R. von 5 zu 5 Procent Alkoholgehalt.

Volumen-	Gewichts-	Gewichts-	Volumen-
Procente		Procente	
5	4.00	5	6.25
10	8.95	10	12.42
15	12.15	15	18.52
20	16.28	20	24.57
25	20.46	25	30.55
30	24.69	30	36.45
35	28.99	35	42.25
40	33.39	40	47.92
45	37.90	45	53.43
50	42.52	50	58.79
55	47.29	55	63.97
60	52.20	60	68.97
65	57.25	65	73.79
70	62.51	70	78.40
75	67.93	75	82.80
80	73.59	80	86.97
85	79.50	85	90.88
90	85.75	90	94.46
95	92.46	95	97.61
100	100.00	100	100.00

Berichtigung.

S. 131, Zeile 8 u. 9 von Oben, lies Unterbrechung.

Zweite Abtheilung.

Die Essigfabrication.

Einleitung zur Essigfabrication.

In den vorhergehenden drei Bänden dieses Werkes wurde die Erzeugung verschiedener alkoholhaltiger Flüssigkeiten durch den Proceß der geistigen Gährung gelehrt, als: die des Weins, des Biers und der gegohrenen Branntweinmeische oder Branntweinmeischwürze, und es wurde gezeigt, wie aus denselben Flüssigkeiten durch Destillation Branntwein und Weingeist gewonnen werden könne.

Wenn man dieselben alkoholhaltigen Flüssigkeiten bei entsprechendem Verdünnungsgrade und angemessener Temperatur der Einwirkung und Berührung mit der atmosphärischen Luft überläßt, so werden dieselben unter allmäligem Verluste des geistigen Geruches und Geschmacks sauer, der in denselben enthaltene Alkohol geht dabei in Essigsäure über, und die so gebildete saure Flüssigkeit nennt man Essig.

Diese Erzeugung von Essig wird nun Behufs seiner Gewinnung sowohl zum Genusse, als auch zum arzneilichen und technischen Gebrauche im Großen wirklich unternommen, und heißt: die Essigsiederei, die Essigbrauerei, oder — besser — die Essigfabrication.

Unter Essig versteht man demnach ein Gemische von Wasser bloß mit Essigsäure, oder von Wasser mit Essigsäure und andern nicht flüchtigen Nebenbestandtheilen, aus den gegohrenen alkoholhaltigen Flüssigkeiten herrührend, aus welchen der Essig bereitet worden war, mit einem Gehalte an Essigsäure, welcher den Essig entweder zum Genusse oder zur technischen Verwendung tauglich macht, von wenigstens 3—10 pCt.

Zu technischen Zwecken kann der Essig entweder unmittelbar verwendet, oder es muß zuvor die Essigsäure aus demselben durch Destillation geschieden werden.

Die Essigfabrication beschäftigt sich daher mit der Erzeugung des Essigs aus durch die geistige Gährung gewonnenen alkoholhaltigen Flüssigkeiten in mehr oder minder reinem und mehr oder minder concentrirtem Zustande, wie er Gegenstand des Genusses, der techni-

schen Verwendung und des Handels ist, und es bleibt hiervon ausgeschlossen die Gewinnung des Essigs durch die trockene Destillation der stickstofffreien Pflanzenkörper, namentlich des Holzes, mithin die Holzessigerzeugung, welche einem andern Fabricationsprocesse angehört.

Die Materialien, aus welchen Essig erzeugt wird und erzeugt werden kann, sind alle diejenigen, aus welchen man Wein, Bier, Branntwein und Hefe zu gewinnen vermag, nebst mehren Abfällen, die bei Gewinnung derselben erhalten werden, als z. B. Essigwürze bei der Biererzeugung, Weintrester bei der Weinerzeugung; und je nachdem die Materialien, aus welchen der Essig dargestellt worden, verschieden waren, erhält derselbe verschiedene Eigenschaften in Betreff seines Geruches und Geschmacks, und darnach auch verschiedene Namen, als: Weinessig, Bieressig, Getreide- oder Fruchtessig, Obst- oder Cideressig, Honigessig, Branntweinessig rc.

Die Essigfabrication zerfällt demnach im Allgemeinen in zwei Hauptabtheilungen, als:

1. in die Erzeugung einer alkoholhaltigen Flüssigkeit, und
2. in die Umwandlung jener in Essig.

Ist die erstere schon vorhanden, z. B. Wein, Branntwein, so bleibt nur noch der letztere Proceß auszuführen übrig.

Die wesentlichsten Bestandtheile des Essigs sind Essigsäure und Wasser in mannichfaltigen Mengenverhältnissen; nebst diesen enthält er, je nach seiner Bereitung aus verschiedenen Materialien, oft noch einige nicht flüchtige Nebenbestandtheile, als: Gummi, Zucker, Salze, Mucin, Diastas, unveränderten Alkohol rc., welche ihm Eigenthümlichkeiten in Farbe, Geruch und Geschmack mittheilen und so eine Verschiedenheit desselben begründen, je nachdem er aus dieser oder jener alkoholhaltigen Flüssigkeit dargestellt worden war.

Die Essigsäure ist derjenige Bestandtheil des Essigs, welcher derselbe seine Eigenthümlichkeit und seine Anwendung verdankt. Es ist deßhalb nothwendig, diese Säure hinsichtlich ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften, so wie auch in Bezug auf ihre Zusammensetzung erst einer nähern Betrachtung zu unterziehen, der jedoch die Erklärung des chemischen Processes der Umwandlung des Alkohols in Essigsäure vorausgesendet werden muß.

Der chemische Proceß der Umwandlung des Alkohols in Essigsäure.

Diese Umwandlung wurde bis vor Kurzem noch zu den eigentlichen Gährprocessen gezählt, worunter man im Allgemeinen jene Zersetzungen von zusammengesetzten organischen Körpern versteht, wobei sich ihre Bestandtheile in Verhältnissen ordnen und neue Verbindungen liefern, die vordem nicht vorhanden waren, ohne daß die atmosphärische Luft mit ihrem Sauerstoffgehalte wesentlichen Antheil daran nehmen muß. So entstehen aus dem Zucker durch den Gährproceß Alkohol und kohlensaures Gas; aus stickstoffhaltenden organischen Körpern entsteht durch die faulige Gährung Ammoniak.

Die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure geht aber nur unter Mitwirkung des Sauerstoffes vor sich, und obwohl wir neuerer Zeit Mittel und Wege kennen gelernt haben, dieselbe durch gewisse hochoxydirte Körper zu bewirken, z. B. mittelst Braunstein, nach Rogers mittelst Chromsäure aus doppelt chromsaurem Kali durch Schwefelsäure ausgeschieden (Dingler's polyt. Journal, Bd. 103., S. 158), so ist es doch allein der atmosphärische Sauerstoff, welcher im Großen bei diesem Processe dazu verwendet wird und mit ökonomischem Vortheile dazu benützt werden kann.

In diesem Anbetrachte ist die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure ein Oxydationsproceß, nach Liebig eine Verwesung des Alkohols, bedingt durch die Berührung mit der atmosphärischen Luft unter den dazu günstigen Umständen.

Bei dieser Oxydation des Alkohols während seines Überganges in Essigsäure entstehen mehre Zwischenproducte, welche — früherer Zeit nicht beachtet – neuerer Zeit darzustellen gelehrt wurden, und durch die Erkenntniß ihrer Zusammensetzung sowohl als ihrer Eigenschaften dazu beigetragen haben, diesen Proceß in's klare Licht zu stellen.

Nach der ältern Ansicht von der Umwandlung des Alkohols in Essigsäure werden demselben aus der atmosphärischen Luft 4 Atome Sauerstoff zugeführt und 3 Atome Wasser gebildet, worauf aus demselben wasserfreie Essigsäure entsteht, wie das nachfolgende Schema ausweis't:

1 Atom Alkohol = ...	$C_4\ H_{12}\ O_2$
Dazu treten	— — O_4
	$C_4\ H_{12}\ O_6$
Es entstehen 3 Atome Wasser =	$H_6\ O_3$
und 1 Atom wasserfreie Essigsäure =	$C_4\ H_6\ O_3$

Die Quantitäten der neu gebildeten Producte ergeben sich daraus mit Berücksichtigung der Mischungsgewichte, wie folgt:

Ein Atom Alkohol besteht aus:

4 Atomen	Kohlenstoff	à 7.5854	= .	30.3416
12 „	Wasserstoff	à 0.62398	= .	7.4877
2 „	Sauerstoff	à 10.0000	= .	20.0000
1 Atom Alkohol =	. . . .			57.8293.
Dazu treten 4 Atome Sauerstoff		à 10.0000	=	40.0000
		macht	. . . .	97.8293.

Es entstehen 3 Atome Wasser, welche bestehen aus:

6 Atomen	Wasserstoff	à 0.62398	= .	3.7438
3 „	Sauerstoff	à 10.0000	= .	30.0000
3 Atome Wasser =	. . . .			33.7438
und es wird 1 Atom wasserfreie Essigsäure gebildet			= .	64.0855.

Die Erfahrung lehrt, daß die hier berechneten Quantitäten mit den Resultaten in der Praxis sehr nahe übereinstimmen.

Die Fortschritte in der organischen Chemie haben neuerer Zeit über den Proceß der stufenweisen Umwandlung des Alkohols in Essigsäure mehr Licht verbreitet, die dabei entstehenden Zwischenproducte kennen gelehrt und so die Essigbildung aus Alkohol in einer Art aufgeklärt, wie man von dem Proceß der geistigen Gährung noch nicht rühmen kann. — Schon im I. Bande S. 95 u. 96 wurde die neuere Erklärung dieses Umwandlungsprocesses nach den zwei darüber aufgestellten Richtungen gegeben, welche hier des Zusammenhanges wegen nothwendig wiederholt werden muß.

Der Alkohol wird betrachtet als das Hydrat des Oxyds eines hypothetischen organischen Radicals, bestehend aus 4 Atomen Kohlenstoff (= C) und 10 Atomen Wasserstoff (= H) = $C_4\ H_{10}$, welches man Äthyl genannt hat. Der Alkohol ist demnach

Äthyloxydhydrat . . . . = $C_4\ H_{10}\ O + aq.$

Bei seinem Übergange in Essigsäure nimmt er vorerst 2 Atome Sauerstoff (= O) auf, und diese verbinden sich mit 4 Atomen Wasserstoff des Alkohols zu 2 Atomen Wasser, wodurch dem Alkohol entzogen werden . . . . H_4

Dadurch entsteht ein neuer Körper, zusammengesetzt aus . . . . $C_4\ H_6\ O + aq,$

welchen man Aldehyd nannte (Alkohol de Hydrogenio).

Diese Verbindung hat eine große Neigung, sich mit Sauerstoff zu verbinden, und liefert mit . . . O

einen Körper, bestehend aus . . . . $C_4 H_6 O_2 + aq$,

welchen man Aldehydsäure nennt, und wenn diese noch aufnimmt . . . . O

so entsteht Essigsäurehydrat . . . . . $C_4 H_6 O_3 + aq$.

Die Aldehydsäure hat man noch nicht im vollkommen reinen, sondern nur in einem gewissen Zustande von Verdünnung mit Wasser dargestellt; das Essigsäurehydrat aber ist die älteste bekannte organische Säure und kann leicht in größern Mengen rein dargestellt werden.

Nach der zweiten darüber aufgestellten Ansicht geht man von einem andern hypothetischen organischen Radical aus, welches 4 Atome Wasserstoff weniger enthält als das Äthyl und das man Acetyl genannt hat, $= C_4 H_6$. Durch fortschreitende Oxydation desselben unter gleichzeitiger Aufnahme von Wasser wird dasselbe von Stufe zu Stufe durch die bereits genannten Zwischenproducte in Essigsäure übergeführt, die aber nun nach dem Radical andere Benennungen erhalten, wie das folgende Schema ausweis't:

Acetyl . . . . . . $= C_4 H_6$ hypothetisches Radical.
Acetyloxyd . . . . . $= C_4 H_6 O$ noch unbekannte Verbindung.
Acetyloxydhydrat . . $= C_4 H_6 O + aq$ Aldehyd.
Acetylige Säure . . $= C_4 H_6 O_2 + aq$ Aldehydsäurehydrat.
Acetylsäure . . . . . $= C_4 H_6 O_3 + aq$ Essigsäurehydrat.

Was die Quantitäten betrifft, in welchen nach diesen Betrachtungen die Essigsäure aus dem Alkohol entsteht, so bleiben die früher berechneten, wornach 57.8293 Gewichtstheile Alkohol 64.0855 wasserfreie Essigsäure liefern oder aus 100 Gewichtstheilen Alkohol 110.8 Gewichtstheile Essigsäure entstehen, unberührt. Zur Erzeugung von 100 Gewichtstheilen Essigsäure sind hiernach nothwendig 90.2 Gewichtstheile absoluter Alkohol oder 2 Eimer 10.2 Maß Branntwein von 20° B., oder 1 Eimer 20 Maß Weingeist von 30° B.

Diese Zahlen werden uns später bei vorkommenden Berechnungen als Anhaltspuncte dienen. Aus jedem Gewichtstheile Alkohol entsteht 1.108 Gewichtstheil Essigsäure.

Nachdem wir diese Verhältnisse kennen gelernt haben, ist es nun nützlich, die bei diesem Processe entstehenden Zwischenproducte einer nähern Betrachtung zu unterziehen, weil die genaue Kenntniß ihrer

Bildungsweise, so wie ihres Verhaltens und ihrer Eigenschaften für den rationellen Betrieb der Essigfabrication durchaus nothwendig ist.

In Beziehung auf die Eigenschaften und das Verhalten des Alkohols muß auf den I. Band S. 87 verwiesen werden.

Das Aldehyd.

(Acetyloxydhydrat.)

Das Aldehyd entsteht durch Einwirkung solcher Stoffe auf den Alkohol, welche fähig sind, ihm einen Theil seines Wasserstoffes zu entziehen, wie Braunstein und doppelt chromsaures Kali unter Mitwirkung von Schwefelsäure; durch Einwirkung eines glühenden Platindrahtes auf Alkohol- oder Ätherdampf in Berührung mit der atmosphärischen Luft; bei dem Essigbildungsproceß durch langsame Einwirkung des Sauerstoffes der atmosphärischen Luft auf den Alkohol bei einer gewissen Temperatur und unter Mitwirkung anderer begünstigender Umstände, namentlich bei der Gegenwart von Essigsäure, ferner wenn man Alkohol- oder Ätherdampf durch schwach glühende Röhren leitet.

Dargestellt wird es am besten nach den erstern Methoden, und die Herren Rogers geben dazu (Dingler's Journal, Bd. 103., S. 157) folgende Vorschrift:

In eine geräumige tubulirte Retorte werden gleiche Gewichtstheile doppelt chromsaures Kali und Weingeist von 0.842 specifischen Gewichtes gebracht; an die Retorte legt man eine Vorlage an, die gut gekühlt wird. Durch den Tubulus der Retorte steckt man eine mit $1^1/_2$mal so viel Schwefelsäure gefüllte Pipette, deren Ausflußröhre bis nahe auf die Oberfläche der Flüssigkeit hinabreicht, während man an das obere Ende der Pipette einen starken Caoutschuksack befestigt, um mittelst desselben die Säure in die in der Retorte befindliche Mischung gelangen lassen zu können. Die Säure wird langsam in die Retorte gebracht, damit keine heftige Reaction eintrete, indem man sie anfangs freiwillig aus der Pipette abtropfen läßt und dann, wenn dieß nachläßt, das Ausfließen durch Zusammendrücken der Caoutschukblase befördert. Dabei findet Erwärmung Statt und geht ein Antheil Aldehydflüssigkeit in die Vorlage von selbst über; die gleichzeitig mit gebildete Kohlensäure entweicht durch den locker geschlossenen Tubulus der Vorlage. Hierauf wird die Destillation durch gelinde Erwärmung mit einer Weingeistlampe fortgesetzt, so lange noch Alde-

hydflüssigkeit übergeht. Wenn die Entwickelung am stärksten ist, entwickeln sich dichte weiße Dämpfe, welche sich zu einer klaren, hauptsächlich aus Aldehyd bestehenden Flüssigkeit verdichten.

Aus 1500 Gran doppelt chromsaurem Kali, ebensoviel Weingeist und 2250 Gran Schwefelsäure erhält man ungefähr 8 Cubikzoll klares Destillat, welches nebst etwas Essigsäure und Wasser hauptsächlich Aldehyd enthält. Es wird mit seinem halben Volumen Schwefeläther gemischt und Ammoniakgas durch die Flüssigkeet geleitet, wobei sich Aldehyd-Ammoniak in weißen, glänzenden, durchsichtigen Krystallen in reichlicher Menge präcipitirt. Das Gefäß muß zur Vermeidung von Erwärmung gekühlt und durch eine Zwischenflasche dem Zurücksteigen der Flüssigkeit in das Ammoniak-Entbindungsgefäß vorgebeugt werden. Nach einigen Tagen hat sich das Aldehyd-Ammoniak vollständig abgesetzt und wird durch Waschen mit Äther gereinigt.

Aus dem Aldehyd-Ammoniak wird nun das reine Aldehyd auf folgende Weise bereitet: Es wird im doppelten Gewichte Wasser aufgelös't und in einer tubulirten Retorte mit einem kalten Gemische von 3 Theilen Schwefelsäurehydrat mit 4 Theilen Wasser übergossen und aus dem Wasserbade in eine mit Eis gekühlte Vorlage überdestillirt. Um das Destillat wasserfrei zu machen, wird es zweimal über ein gleiches Volumen Chlorcalcium aus dem Wasserbade bei einer 20—24° R. nicht übersteigenden Temperatur rectificirt.

Eigenschaften des Aldehyds.

Es ist eine farblose, klare, das Licht wenig brechende Flüssigkeit von einem eigenthümlichen, ätherartigen, erstickenden Geruch; sein specifisches Gewicht bei 14.4° R. ist = 0.79. Mit Wasser, Alkohol und Äther läßt es sich in allen Verhältnissen mischen und wird vom Wasser, nicht aber vom Weingeist durch Chlorcalcium abgeschieden. Es ist sehr flüchtig und destillirbar. Auf die Pflanzenfarben hat es keine Wirkung; es ist leicht entzündlich und brennt mit blasser blauer Flamme; Schwefel, Phosphor und Jod werden von demselben aufgelös't, von Chlor und Brom wird es unter Bildung ölartiger Producte zerlegt. Bei Berührung mit Sauerstoffgas, welches es absorbirt, mit Chlorwasser und beim Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure geht es in Essigsäurehydrat über. Concentrirte Schwefelsäure verkohlt es theilweise; mit Kalihydrat erhitzt, liefert seine wässerige Lösung einen hellbraunen Körper, der sich wie geschmolzenes Harz in Fäden ziehen läßt.

Bringt man einige Tropfen des Aldehyds zu einer Lösung von

salpetersaurem Silberoxyd, welche vorher mit Ammoniak gefällt wurde, oder erwärmt man es schwach mit Silberoxyd und Wasser, so wird das Silber ohne Gasentwickelung reducirt und überzieht das Gefäß mit einem glänzenden spiegelnden Überzug. Dieses Verfahren hat man neuerer Zeit zum Belegen der Glasspiegel empfohlen. Die Flüssigkeit enthält aldehydsaures Silberoxyd. Dieses Verhalten gegen Silbersalze, so wie jenes gegen Ätzkali dient zur Nachweisung der Gegenwart des Aldehyds. Beim Aufbewahren verwandelt es sich in zwei mit ihm gleich zusammengesetzte Körper, wovon der eine bei gewöhnlicher Temperatur starr (Metaldehyd), der andere tropfbarflüssig (Elaldehyd) ist. Mit Ammoniak verbindet es sich zu Aldehyd-Ammoniak, mit Äther zu Acetal (Döbereiner's Sauerstoffäther). Es besteht aus:

Kohlenstoff 4 Atomen	30.5750
Wasserstoff 8 „	4.9918
Sauerstoff 2 „	20.0000
1 Atom Aldehyd = $C_4 H_8 O_2$ = ...	55.5668
oder $C_4 H_6 O$ + aq.	

Die Aldehydsäure.

(Acetylige Säure, essige Säure.)

Wenn man wässeriges Aldehyd mit Silberoxyd erwärmt, so entsteht eine eigene Säure, welche mit einem Theil des Silberoxyds verbunden in der Lösung bleibt, während ein Theil Silber reducirt wird. Diese Säure ist demnach offenbar durch Oxydation des Aldehyds entstanden. Zersetzt man diese Lösung durch einen Strom von Schwefelwasserstoffgas, so fällt sich Schwefelsilber und die neue Säure wird aus dem Silbersalz abgeschieden, bleibt aber in der Lösung. Diese röthet Lackmuspapier, besitzt einen sauren, stechenden Geschmack und verbindet sich mit Basen zu Salzen. Im Vacuo abgedampft, wird sie gelb; von concentrirter Schwefelsäure wird sie schon in der Kälte geschwärzt, unter Verbreitung eines die Augen stark reizenden Geruches. Die wässerigen Lösungen ihrer Alkalisalze färben sich beim Abdampfen in der Wärme dunkelbraun, einen dem Aldehydharz ähnlichen Körper ausscheidend. Sie geht durch Oxydation mit großer Leichtigkeit in Essigsäure über. Mischt man eine Lösung von aldehydsaurem Baryt mit salpetersaurem Silber- oder Quecksilberoxyd und erwärmt, so scheidet sich metallisches Silber oder Quecksilber aus, und in der Lösung fin-

det man reinen essigsauren Baryt. Der Sauerstoff des Metalloxyds hat hier dazu gedient, die Aldehydsäure in Essigsäure umzuwandeln, ohne das Neutralitätsverhältniß des Barytsalzes zu stören.

Ihre Zusammensetzung ist demnach

$$= C_4\ H_6\ O_2 + aq.$$

Die Aldehydsäure scheint einen Gemengtheil der sogenannten Lampensäure zu bilden, welche als ein Gemische von ersterer mit Ameisensäure angesehen wird.

Die Essigsäure.
(Acetylsäure.)

Die Essigsäure kommt zwar schon natürlich fertig gebildet vor in dem Safte vieler Bäume, besonders im Frühjahre — auch in thierischen Flüssigkeiten hat man bisweilen Essigsäure gefunden —, in größter Menge kann aber diese Säure erzeugt werden aus dem Alkohol durch fortschreitende Oxydation desselben, wobei die eben betrachteten Zwischenoxydationsproducte erhalten werden, dann bei der trockenen Destillation vieler, vorzüglich stickstofffreier Pflanzenkörper, als des Zuckers, des Gummi, des Stärkmehls, besonders aber des Holzes (Holzessig); sie bildet sich bei der freiwilligen Zersetzung der wässerigen Auflösungen einiger organischer Säuren, wie z. B. der Weinsteinsäure, der Citronensäure und anderer Körper, z. B. eines dünnen Gummischleimes, eines dünnen Stärkekleisters; sie entsteht bei der Einwirkung von Braunstein und doppelt chromsaurem Kali in Gemeinschaft mit Schwefelsäure auf einige organische Körper und namentlich auf Alkohol; sie bildet sich beim Kochen mehrer organischer Körper mit verdünnter Schwefelsäure; sie entsteht auch bei der Einwirkung ätzender fixer Alkalien (Kali und Natron) auf einige organische Säuren (Weinsteinsäure, Citronensäure) und anderer indifferenter Stoffe (Stärkmehl, Gummi, Zucker) in höherer Temperatur.

Die Erzeugung und Gewinnung der Essigsäure aus dem Alkohol durch Umwandlung desselben ist die einfachste und wohlfeilste, zur fabriksmäßigen Darstellung derselben im Großen am meisten geeignet; sie liefert das reinste, unmittelbar zum Genusse taugliche Product und kann deßhalb hier allein in Betrachtung gezogen werden.

Die reine concentrirte Essigsäure, welche wir hier zunächst zu betrachten haben, kann nur dargestellt werden aus essigsauren Salzen. Von diesen wendet man dazu am meisten an: das essigsaure Natron, das essigsaure Bleioxyd (Bleizucker) und das essigsaure Kupferoxyd

(krystallisirten Grünspan). Will man die concentrirteste Essigsäure — das reine Essigsäurehydrat — erzeugen, so müssen die dazu verwendeten essigsauren Salze erst durch Erhitzung und Austrocknen in den wasserfreien Zustand versetzt und dann mit reinem concentrirten Schwefelsäurehydrat zerlegt werden. Die dazu verwendete Schwefelsäure wird entweder durch bebrochene Destillation aus dem Vitriolöl oder aus der englischen Schwefelsäure gewonnen, die durch Aufkochen von überschüssigem Wasser und von der noch darin enthaltenen salpetrigen Säure befreit worden ist.

Um Essigsäurehydrat aus dem essigsauren Natron zu erzeugen, wird dieses vorerst in der Wärme geschmolzen, um es wasserfrei zu machen, dann gepulvert und in einer geräumigen Retorte mit seinem 1.2fachen Gewichte Schwefelsäurehydrat übergossen, wobei Wärmeentwickelung Statt findet und ein Theil der frei gewordenen Essigsäure übergeht. Bei steigender Erwärmung von Außen wird die Destillation fortgesetzt; sie ist beendigt, wenn der Rückstand vollkommen flüssig geworden ist. Zuerst geht dabei etwas schwächere, später concentrirtere Essigsäure über; sie enthält etwas Schwefelsäure und wohl auch beim Überschäumen oder Überspritzen etwas schwefelsaures Natron, wovon sie durch Rectification befreit wird. Zur Zerlegung des essigsauren Natrons würde ein Quantum von 0.6 Schwefelsäurehydrat genügen; indem man jedoch die doppelte Menge nimmt, wobei im Rückstande doppelt schwefelsaures Natron verbleibt, geht die Zersezzung des essigsauren Salzes vollständig schon bei niedrigerer Temperatur vor sich.

Das erhaltene Rectificat ist noch nicht hinreichend entwässert; die erste Portion desselben ist wässeriger als die folgende. Letztere wird deßhalb besonders aufgesammelt und einer niedrigen Temperatur ausgesetzt, wobei das Essigsäurehydrat krystallisirt, die mehr wässerige Essigsäure aber flüssig bleibt und von den Krystallen abgegossen werden kann. Indem man die krystallisirte Essigsäure durch Erwärmung schmilzt und neuerdings erkältet, krystallisirt sie wieder und liefert, von dem flüssig gebliebenen Theile abgesondert, endlich den sogenannten Eisessig, Radicalessig, das reine Essigsäurehydrat.

Um dieselbe Säure aus dem Bleizucker zu erzeugen, wird derselbe vorher durch Trocknung bei 30—40° R. von seinem Krystallwasser befreit, in einer Retorte mit 0.30 seines Gewichtes Schwefelsäurehydrat übergossen und die frei gemachte Essigsäure in eine trokkene Vorlage bei luftdichtem Verschluß und bei möglichst geringer Erwärmung überdestillirt. Das Destillat enthält etwas durch Zersetzung

von Schwefelsäure erzeugte schwefelige Säure, weßhalb man es durch Digeriren mit braunem Bleioxyd und Rectification reinigt. Mit dem rectificirten Destillate wird wie vordem verfahren.

Früherer Zeit erzeugte man die concentrirteste Essigsäure durch bloße trockene Destillation des krystallisirten Grünspans ohne Anwendung von Schwefelsäure. Die erhaltene Säure muß rectificirt werden, um sie zu reinigen. Wegen des hohen Preises des krystallisirten Grünspans kommt aber die so dargestellte Essigsäure zu theuer, und sie enthält stets, durch theilweise Zersetzung derselben entstanden, etwas Aceton (Essiggeist), welcher die Essigsäure lieblich macht und den sonst heftig stechenden Geruch mildert.

Die Eigenschaften dieser reinen Essigsäure sind folgende:

Die Essigsäure läßt sich im isolirten Zustande nicht wasserfrei darstellen, sondern enthält selbst im concentrirtesten Zustande noch 1 Atom chemisch gebundenes Wasser, oder 14.8 pCt. desselben; sie ist mithin Essigsäurehydrat. Dieses Hydratwasser wird aus demselben nur beim Neutralisiren mit Basen verdrängt, wo dann die Basis die Stelle des Wassers vertritt; in dem trockenen entwässerten essigsauren Salze ist dann die Essigsäure im wasserfreien Zustande enthalten und kann darin auf ihre elementare Zusammensetzung geprüft werden.

Bei der gewöhnlichen Temperatur ist das Essigsäurehydrat eine farblose klare Flüssigkeit von 1.063 specifischen Gewichts, welche einen durchdringenden, stechend sauren Geruch besitzt und einen stark sauren, beißenden Geschmack hat, so daß sie die Oberfläche der Zunge wund ätzt. Bei Erkältung unter 10.4° R. krystallisirt sie in farblosen durchsichtigen Blättchen (Eisessig) und wird bei höherer Temperatur wieder flüssig. Sie raucht etwas an der feuchten atmosphärischen Luft, zieht Wasser aus ihr an und läßt sich mit Wasser in allen Verhältnissen mischen. Sie ist weniger flüchtig als Wasser, siedet erst bei nahe 96° R. und läßt sich ohne Entmischung überdestilliren; ihr Dampf ist entzündlich, brennt mit blaßblauer Flamme und liefert als Verbrennungsproduct bloß Kohlensäure und Wasser.

Die Essigsäure besteht aus:			in 100 Gewthl.
Kohlenstoff	4 Atomen	= 30.341	. . 47.16
Wasserstoff	6 „	= 3.743	. . 4.85
Sauerstoff	3 „	= 30.000	. . 46.99
1 Atom wasserfreie Essigsäure . .		64.084	. 100.00.
Dazu 1 Atom Wasser . . .		= 11.248.	
1 Atom Essigsäurehydrat . . .		= 75.332.	

Das Symbol derselben = $\bar{A}$, ihre Formel
= $C_4 H_6 O_3 + aq$.

Leitet man den Dampf des Essigsäurehydrats durch eine schwach glühende Röhre, so entsteht Aceton und Kohlensäure; bei höherer Hitze entstehen aus ersterem brennbare Gase ꝛc., und etwas Kohle in Form von Ruß wird abgesetzt. Mit Alkohol und Äther läßt sich die Essigsäure vermischen. Concentrirte Schwefelsäure bräunt und schwärzt sie beim Erhitzen; Salpetersäure ist ohne merkbare Wirkung darauf; Überjodsäure verwandelt sie in Ameisensäure. Im Sonnenlichte wird sie von Chlor zerlegt, Salzsäure und Chloressigsäure (Chloracetylsäure) gebildet.

Die Essigsäure ist ein Auflösungsmittel vieler organischer Körper, als: der ätherischen Öle, des Kampfers und vieler Harze; der Pigmente, des Zuckers, Gummi und Stärkmehls; des Klebers, Eiweißes und Käsestoffes; des Gerbestoffes, der Pflanzenbasen u. m. a.; sie verbindet sich mit Äther zu Essigäther und Acetal. Mit den Basen bildet sie die essigsauren Salze (Acetate), von welchen mehre im Großen erzeugt und technisch verwendet werden.

Wenn man das reine Essigsäurehydrat von 1.063 specifischen Gewichtes mit Wasser vermischt, so nimmt nach Mollerat sein specifisches Gewicht so lange zu, bis in der Flüssigkeit 3 Atome Wasser enthalten sind, wo sie ein specifisches Gewicht von 1.79 erhält; von da an nimmt das specifische Gewicht der Flüssigkeit durch weitern Wasserzusatz fortwährend ab und dabei wieder jenes von 1.063 an, wo sie aus nahe gleichen Gewichtstheilen Essigsäurehydrat und Wasser besteht.

Mollerat hat nach Versuchen mit Essigsäure, aus Holzessig dargestellt, darüber folgende Vergleichungstabelle geliefert:

Essigsäurehydrat	Wasser	Specifisches Gewicht des Gemisches
100	0.00	1.0630
"	9.09	1.0742
"	20.45	0770
"	29.54	0791
"	39.09	0763
"	50.00	0742
"	60.45	0728
"	88.63	0658
"	98.63	0637
"	102.00	1.0630

Mit größern Verdünnungen hat Mollerat keine Versuche und darüber keine Angaben gemacht.

Dagegen besitzen wir ähnliche Bestimmungen von Adam van der Toorn zur Vergleichung des Gehalts der wässerigen Essigsäure an wasserfreier Essigsäure mit ihrem specifischen Gewichte bei 12° R. Temperatur, von welchen vielleicht manchmal nützlicher Gebrauch gemacht werden könnte, weßhalb sie hier mitgetheilt wird. Es kann jedoch dabei nicht unbemerkt bleiben, daß sie in ihren Fundamentalbestimmungen von der obigen etwas abweicht.

Tabelle

zur Vergleichung des Gehaltes der wässerigen Essigsäure an wasserfreier Säure mit ihrem specifischen Gewichte bei 12° R. Temperatur von Adam van der Toorn.

Procente an Essigsäure	Specifisches Gewicht	Procente an Essigsäure	Specifisches Gewicht	Procente an Essigsäure	Specifisches Gewicht
1	1.0019	31	1.0498	61	1.0753
2	37	32	510	62	756
3	55	33	522	63	759
4	72	34	537	64	762
5	89	35	546	65	764
6	1.0107	36	558	66	765
7	124	37	569	67	766
8	141	38	580	68	766
9	159	39	591	69	766
10	177	40	601	70	765
11	194	41	611	71	763
12	211	42	621	72	759
13	228	43	631	73	754
14	245	44	640	74	748
15	261	45	649	75	741
16	277	46	658	76	732
17	293	47	667	77	722
18	310	48	675	78	710
19	326	49	685	79	696
20	342	50	691	80	681
21	358	51	698	81	664
22	373	52	705	82	646
23	389	53	711	83	626
24	404	54	717	84	603
25	419	55	723	85	574
26	433	56	729	85.11	1.0570
27	447	57	735		
28	460	58	740		
29	472	59	745		
30	1.0485	60	1.0749		

Nach dieser Tabelle von van der Toorn nimmt das specifische Gewicht der wässerigen Essigsäure zu bis zu einem Gehalte an wasserfreier Essigsäure von 67 pCt. und von da an wieder ab. Da nun die im Handel vorkommenden Essigsäuren, so wie die Branntweinessige, die als bloße Gemische von Wasser und Essigsäure angesehen werden können, gewöhnlich noch viel geringere Gehalte von Essigsäure besitzen, so läßt sich das specifische Gewicht allerdings bedingt als Mittel anwenden, um mittelst desselben den relativen und absoluten Gehalt einer solchen wässerigen Essigsäure an wasserfreier Essigsäure zu bestimmen. Weil aber die Unterschiede im specifischen Gewichte für gleiche Differenzen im Essigsäuregehalte um 1 pCt. nicht sehr groß sind, so würden dazu sehr empfindliche Aräometer mit dünnem Stängel und großem Schwimmgefäß nothwendig sein, und ist demnach das Tausendgradfläschchen hierzu vorzuziehen, welches zuverlässigere und genauere Anzeigen liefert. Würde hiernach ein reiner Branntweinessig ein specifisches Gewicht von 1.0089 zeigen, so könnte mit Zuversicht auf einen Gehalt desselben an wasserfreier Essigsäure von 5 pCt. geschlossen werden.

Zur Bestimmung des Säuregehaltes in den gewöhnlichen Essigen ist aber dieses Verfahren nicht anwendbar, weil diese noch gewisse nicht flüchtige Stoffe enthalten, welche ihr specifisches Gewicht erhöhen und demgemäß den Einfluß der Essigsäure hierauf überwiegen, wodurch die Bestimmung bedeutend beirrt und der Gehalt an Essigsäure viel zu groß angezeigt würde. Der Essigsäuregehalt in solchen Essigen wird auf andere Weise bestimmt, wozu an einem spätern Orte Anleitung gegeben werden soll.

---

1 Atom Alkohol $= C_4 H_{10} O + aq$ mit 1 Atom Essigsäurehydrat $= C_4 H_6 O_3 + aq$ enthalten zusammen die Elemente von 2 Atomen Aldehyd $= 2 (C_4 H_6 O + aq)$ und 2 Atomen Wasser $= 2 (H_2 O)$, und 1 Atom Alkohol mit 3 Atomen Essigsäurehydrat enthalten zusammen die Elemente von 4 Atomen Aldehydsäure (acetylige oder essige Säure) und 2 Atomen Wasser, nach der Formel:

$$(C_4 H_{10} O + aq) + 3 (C_4 H_6 O_3 + aq) = 4 (C_4 H_6 O_2 + aq) + 2 (H_2 O).$$

1 Atom Aldehyd endlich und 1 Atom Essigsäurehydrat enthalten zusammen die Elemente von 2 Atomen Aldehydsäure, nämlich:

$$(C_4 H_6 O + aq) + (C_4 H_6 O_3 + aq) = 2 (C_4 H_6 O_2 + aq).$$

Die Anwendung dieser Betrachtungsweise auf die Erklärung des Essigbildungsprocesses wird später vorkommen. In den beiden ersten

Fällen werden für je 1 Atom Alkohol 4 Atome Sauerstoff aus der Luft aufgenommen, um im ersten Falle 2 Atome Aldehyd, im zweiten Falle 4 Atome Aldehydsäure in Essigsäure zu verwandeln.

Von den Materialien zur Essigerzeugung.

Schon vorne wurde erwähnt, daß Essig aus allen alkoholhaltigen Flüssigkeiten, mithin aus Bier, Wein, Cider und Branntwein rc. erzeugt werden könne. Mittelbar sind auch alle jene Materialien zur Essigerzeugung anwendbar, aus welchen die gegohrenen alkoholhaltigen Flüssigkeiten und der Branntwein bereitet werden, mithin Obst- und Beerensäfte, die gemalzten und rohen Getreidearten, die verschiedenen Arten Zucker (gemeiner und Stärkmehlzucker, Honig, Sirup, Melasse), die Kartoffeln (Eicheln, Kastanien) in Anbetracht ihres Stärkmehlgehaltes, das Zuckerrohr, die Runkelrüben rc. in Anbetracht ihres Zuckergehaltes.

Die Art und Weise, aus den genannten Materialien eine alkoholhaltige Flüssigkeit zu bereiten, welche zur Erzeugung von Essig geeignet ist, muß als aus den ersten Bänden dieses Werkes bekannt vorausgesetzt werden; im Besondern jedoch ist dazu noch Folgendes zu bemerken:

Was die Erzeugung gegohrener alkoholhaltiger Flüssigkeiten aus Obst- und Beerensäften, namentlich aus dem Safte der Weintrauben durch Selbstgährung betrifft, so wird sich hierwegen auf alles das berufen, was darüber bereits im ersten Bande S. 250 über die Aufbesserung schwachen Mostes, S. 300 über die Benützung der Weintrester, S. 305 von den Obst- und Beerenweinen, dann S. 312 von den künstlichen Weinen gesagt worden, wobei nur noch zu bemerken ist, daß sich zur Essigerzeugung besonders auch solche aufgebesserte oder künstliche Trauben-, dann Obst- und Beerenweine eignen, weil bei ihnen durch den Zusatz und die Mitanwendung des Stärkmehlzuckers, welcher darin durch das enthaltende natürliche Ferment mit vergohren wurde, der Alkoholgehalt bedeutend erhöht worden ist, und sie nun einen stärkern Essig, oder bei erfolgender Verdünnung bedeutend mehr Essig zu liefern im Stande sind.

Von den Stärkmehl enthaltenden Materialien eignen sich gemalzte Gerste, ferner rohe Gerste, Weizen, Hafer, Mais, und da, wo er wohlfeil zu haben, auch Reiß, dann die Kartoffeln in Form von daraus bereitetem Mehl oder Stärkmehl zur Essigerzeugung am besten; die Rübenzuckermelasse wäre dazu wohl sehr wohlfeil zu beziehen, allein

sie enthält sehr viel Salze und fremdartige Stoffe, welche theils die Essigbildung hindern, theils dem erzeugten Essig einen derartigen unangenehmen Geschmack ertheilen, daß er als Genußmittel nicht gebraucht werden kann und höchstens zu technischer Verwendung geeignet wäre.

Reine Zuckerarten, Rohrzucker, Rübenzucker, Stärkmehlzucker, dazu allein angewendet, kommen bei uns etwas zu theuer, und süße zuckerhaltige Baumsäfte, wie Ahornsaft, Birkensaft, geben wegen ihres nur geringen Zuckergehaltes einen zu schwachen Essig.

Eines der vorzüglichsten Materialien zur Essigerzeugung ist aber gegenwärtig der Branntwein und Weingeist, wie er entweder selbst erzeugt oder durch den Handel bezogen wird. Einer Reinigung durch Rectification oder Entfuselung wird er dazu in der Regel nicht unterworfen, nur muß er zu einem angemessenen Grade hierfür verdünnt werden.

Die Erzeugung von Essig aus rohen, Stärkmehl enthaltenden Materialien ist ohne Mitanwendung von Gerstenmalz, welches jedoch bei dem reinen Stärkmehl auch durch Schwefelsäure ersetzt werden kann, nicht ausführbar. Wie die Gerste zu malzen, das ist schon im II. Bd. dieses Werkes S. 61 u. s. f. gelehrt worden; die übrigen Getreidearten können alle im rohen Zustande mit angewendet werden und ist ihre vorherige Malzung nicht nothwendig. Das Gerstenmalz muß auch hier mehr als gewöhnlich gekeimt haben, weil seine Wirkung auf die rohen Getreidearten oder auf das Kartoffelstärkmehl dann nicht nur eine kräftigere ist, sondern auch eine Würze von größerer Vergährungsfähigkeit entsteht, was hier so wesentlich ist. Es kann als Grünmalz, Luft- oder Schwelchmalz, wie auch als Darrmalz in Anwendung kommen. Das letztere im schwach gedarrten Zustande ziehe ich dazu jeder andern Malzsorte vor, weil es eine klare, sich aus der Meische am leichtesten absondernde Würze von hinreichender Vergährungsfähigkeit liefert. Das Malz und rohes Getreide müssen vor ihrer Anwendung und besonders das letztere fein geschroten sein. Grobes Haferschrot kann nöthigenfalls als Auflockerungsmittel der Treber zur Beförderung des Würzeziehens dienen.

Unter allen Getreidearten ist der Roggen zur Essigerzeugung am wenigsten geeignet, weil er nur ein unvollkommenes Abziehen der Würze aus der Meische gestattet. Jedoch wird von demselben eine Anwendung zur Erzeugung von saurer Meische als Blechbeize bei der Eisenblechverzinnung gemacht; es ist indessen noch nicht gewiß, ob dieß der wohlfeilste Getreideessig dazu ist.

Das Wasser dient bei der Essigerzeugung zur Bereitung der süßen gährbaren Flüssigkeiten, als auch zur Verdünnung des Essiggutes. Hierbei ist es besonders nothwendig, das reinste, weichste Wasser anzuwenden, namentlich ein solches zu vermeiden, welches doppelt kohlensaure Salze (Kalk, Bittererde, Eisenoxyd) aufgelös't enthält, weil diese Basen später mit der gebildeten Essigsäure auflösliche Salze bilden, die im Essig verbleiben, einen, wenn auch geringen Antheil derselben neutralisiren und den Essig überhaupt verunreinigen. Eine Reinigung des Wassers mittelst Kohlen- und Sandfiltration kann sich dabei manchmal nützlich erweisen; ebenso ein vorheriges Aufkochen oder Versetzen desselben mit etwas Kalkmilch, wodurch die aufgelös'ten Bicarbonate als einfache Carbonate gefällt und durch Sedimentation abgesondert werden.

Die Erzeugung der Essigwürze.

Die Erzeugung des Essigs aus Stärkmehl enthaltenden Materialien ist die umständlichste, weil dazu die meisten Operationen, nämlich nebst der Vorbereitung der rohen Materialien die Erzeugung einer süßen gährungsfähigen Würze aus denselben, die Gährung dieser Würze zur Erzeugung des Alkohols und die Umwandlung dieses in Essigsäure durch die Essigbildung erfordert werden. Daß diese mehr vorzunehmenden Operationen auch mehr Geräthe, Localitäten und Arbeit erfordern, ist einleuchtend; dennoch ist dieser Aufwand beim fabriksmäßigen Betriebe der Essigerzeugung, wobei täglich eine gewisse gleiche Quantität Würze erzeugt wird, nicht so bedeutend, daß er auf den Erzeugungspreis des Essigs wesentlichen Einfluß nehmen könnte, weil wegen der gleichmäßigen Vertheilung der Arbeit durch das ganze Jahr die tägliche Erzeugung sich nur auf ein kleineres Quantum beschränkt und demnach zu den Vorarbeiten keine so große Localitäten nothwendig sind.

Essig kann nun erzeugt werden aus der Meische selbst, wie z. B. zur Eisenblechbeize die saure Roggenmeische, oder besser aus der von der Meische abgezogenen Würze, wobei sich, die Erzeugung derselben betreffend, auf alles das berufen werden kann, was über die Darstellung dieser Meischen und Würzen bereits im II. Bde. (Bierbrauerei) S. 159 u. s. w. vorgekommen ist. Da es sich jedoch hier um die möglich größte Vergährungsfähigkeit der erzeugten Würze handelt, so ist der Meischproceß innerhalb der für ihn ermittelten Temperaturgrenzen von 50 bis 60° R. bei der möglich niedrigsten Temperatur der

Meische vorzunehmen, weil dann die größte Vergährungsfähigkeit der Meische oder Meischwürze erzielt wird.

S. 167 der ersten Abtheilung dieses Supplementbandes ist aus Versuchen nachgewiesen, daß ein Zusatz von Hefe beim Einmeischen des Malz- und Getreideschrots ebenfalls zu einer bessern Vergährung beiträgt, und wäre davon demnach auch hier Gebrauch zu machen, und wenn man alle Mittel, welche eine bessere Vergährung zu bewirken vermögen, gemeinschaftlich anwendet, wird man dahin gelangen, den möglich vollständigsten Vergährungsgrad auch stets mit Sicherheit zu erzielen. Diese beim Meischen anzuwendenden Mittel sind: gut gekeimtes Grün- oder Luftmalz, ein Gemenge mehrer roher Getreidearten (Weizen, Gerste, Hafer) mit oder ohne Kartoffelstärkmehl, Zusatz von Hefe und vielleicht von etwas Milch beim Einmeischen, Nichtkochung der Würzen.

Nachdem die erste Würze von den Trebern abgezogen worden, müssen die in dem Meischbottich zurückbleibenden Treber mittelst mehrer Nachgüsse von kaltem oder heißem Wasser ausgesüßt werden, um die von ihnen zurückgehaltene erste Würze in den Nachwürzen wieder möglichst zu gewinnen. Um jedoch diese schwächern Würzen, die für sich angewendet nur einen sehr geringen Essig liefern würden, kostenlos zu concentriren, ist es hier besonders angezeigt, sie bei einem folgenden Meischen statt Wasser zu gebrauchen und auf diese Weise immer nur die erste, gehaltreichere Würze zur Erzeugung von Essig zu verwenden. Diese Nothwendigkeit führt von selbst auf die Anordnung im Verfahren, nur kleine Portionen Meische auf einmal zu erzeugen, dagegen täglich öfters nach einander einzumeischen, um die Nachwürzen der vorhergehenden Meischen wieder statt Wasser zu den folgenden Meischen benützen zu können, wornach sich die erforderliche Einrichtung an Geräthen von selbst ergibt. In diesem Falle ist es besser, die Nachgüsse heiß zu machen.

Bei der Anwendung von Gerstenmalz mit Kartoffelstärkmehl oder Mehl ist dasselbe Verfahren zu befolgen, und dabei nebstdem noch überhaupt alles das zu berücksichtigen, was bereits im II. und III. Bande S. 169 und S. 84, diesen Gegenstand betreffend, gesagt worden ist, um eine Würze von hinreichender Vergährungsfähigkeit zu erzeugen und dieselbe schnell und auf's Vollständigste von den Trebern abziehen zu können. Zusatz von rohem Getreide, am besten von Haferschrot, ist demnach auch hier zur Erreichung dieser Zwecke nothwendig.

Nach dem vorstehend angezeigten Verfahren kommen demnach nur

die jedesmaligen ersten, mehr Extract enthaltenden Würzen zur weitern Verarbeitung, und es liegt gänzlich in der Macht des Essigfabrikanten, denselben nach der Dicke des Einmeischens jede gewünschte Concentration von 10 bis 15 pCt. Extractgehalt und darüber zu geben. Es scheint aber nicht nothwendig, noch concentrirtere Würzen zu erzeugen, weil sie dann nach der Gährung einen Malzwein liefern, der zu viel Alkohol enthält und sich deßhalb nicht so gut in Essig umwandeln lassen soll. Indessen liegen darüber noch keine hinreichend zuverlässige Erfahrungen vor, und werden Traubenweine von größerem Alkoholgehalte, von 6 bis 10 pCt., dazu benützt, so dürften auch Malzweine von gleichem Alkoholgehalte dazu noch geeignet sein.

Die bereiteten Malzwürzen werden nun entweder gekocht und dann erst bis zur Gährungstemperatur abgekühlt, oder sie werden nicht gekocht und sogleich nach ihrem Abziehen von den Trebern der Abkühlung unterworfen. Die möglich schnelle Abkühlung derselben muß in beiden Fällen Statt finden, und geschieht am einfachsten auf Kühlschiffen, ganz ähnlich wie bei den Bierwürzen; es gelten dafür auch dieselben Grundsätze (Bd. II., S. 234). Zwischen der Anwendung gekochter und nicht gekochter Würzen zur Essigerzeugung finden aber folgende Unterschiede Statt.

Die nicht gekochte Würze ist an sich einer vollständigern Vergährung fähig als die gekochte Würze, sie ist demnach vermöge ihres daraus resultirenden größern Alkoholgehaltes geeignet, einen stärkern Essig zu liefern; indeß auch die gekochte Würze kann durch künstliche Behandlung ebensoweit vergohren werden, wodurch dieser Unterschied wieder ausgeglichen würde. Die gekochte Würze soll jedoch einen haltbarern Essig liefern, der nicht so leicht dem Umschlagen unterworfen ist, und in diesem Anbetrachte würde sich die Kochung der Essigwürzen von wesentlichem Vortheile zeigen, wenn auch ihre Kochung selbst, die doch $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde dauern müßte, mit einem besondern Aufwande von Mitteln (Arbeit, Zeit, Brennstoff) verbunden wäre. Allein auch hierin fehlt es uns noch an zuverlässigen practischen Erfahrungen; auf die Bestimmung des Extractgehaltes der Essigwürzen hat man bisher gar keine Rücksicht genommen, bei ihrer Bereitung und Vergährung auch Manches übersehen, so daß die bis jetzt erlangten Erfahrungen, welche für die Kochung der Essigwürzen sprechen, noch nicht als vollkommen und unbedingt giltig angenommen werden können, der rationellen Forschung und Beobachtung hier mithin noch ein weites Feld offen liegt.

Zum Beizen der Schwarzbleche für die Verzinnung derselben (Weißblechfabrication) wendet man auch eine mit Sauerteig in Gäh-

rung und Säuerung gebrachte Roggenschrotmeische an. Da die Zuckerbildung, Gährung und Säuerung derselben nach dem dabei befolgten rohen Verfahren nur sehr unvollständig erfolgen können, neben der Essigsäure wahrscheinlich auch eine nicht unbeträchtliche Portion Milchsäure entsteht, der Säuregehalt überhaupt aber nicht im Verhältnisse stehen dürfte mit dem Aufwand an Materiale, so ist auch diese Blechbeize-Erzeugungsmethode gewiß nicht die wohlfeilste, und würde sich diese Beize mit einem auf rationellere Weise erzeugten Essig, wenn schon ein solcher angewendet werden will, vortheilhaft ersetzen lassen. Von diesem Verfahren soll demnach auch hier abgesehen werden.

Es versteht sich wohl von selbst, daß bei täglich unterbrochenem Betriebe, wenn auch in mehren Abtheilungen, eingemeischt und Würze gezogen wird, zuletzt eine dünne Nachwürze erhalten wird, die denselben Tag nicht mehr verwendet werden kann. Entweder kann sie abgekühlt zur etwa nöthigen Verdünnung der ersten Würzen dienen, oder wenn der Zwischenzeitraum nicht zu lang und sie über Nacht noch nicht sauer geworden ist, könnte sie auch zum ersten Einmeischen für den nächsten Tag verwendet und dann der letzte Nachguß mit kaltem Wasser gemacht werden.

Erzeugung des Stärkezuckerwassers.

Wenn reines Stärkmehl zur Essigerzeugung verwendet werden wollte, so kann dieses, wie bekannt, auf zwei Wegen in eine süße gährungsfähige Flüssigkeit (und weiter in Essig) umgewandelt werden, nämlich mittelst Gerstenmalz und Schwefelsäure. Das Weizenstärkmehl läßt sich in dem Zustande, wie es im Großen erzeugt wird, in Gemeinschaft mit Gerstenmalz dazu nicht anwenden, weil es damit zu keiner klaren dünnflüssigen Auflösung gebracht werden kann; es ist in diesem Falle besser, den rohen Weizen fein geschroten dazu zu verwenden, weil das mehlige Korn sich dabei vollständig auflös't, man eine größere Menge nutzbaren Extractes gewinnt uud selbst die Abscheidung des Stärkmehls aus dem Weizen erspart. Mittelst Schwefelsäure läßt sich dieses Stärkmehl in Zuckerwasser umwandeln, allein jedenfalls kommt dasselbe hierzu theurer zu stehen als das Kartoffel-Stärkmehl. Die Kartoffeln in Substanz sind zur vortheilhaften Erzeugung eines klaren Essigs nicht anwendbar; aus ihnen muß vorerst Mehl oder Stärkmehl bereitet werden, wenn sie dazu verarbeitet werden sollen; und da es unter besondern Umständen vortheilhaft sein kann, die Umwandlung desselben in gährungsfähigen Zucker mit Schwefelsäure statt mit Gerstenmalz, wovon im vorigen Absatz gesprochen wurde, vorzu-

nehmen, so soll diesem Processe hier eine Stelle gewidmet werden. Es ist dabei nämlich Folgendes zu beachten:

1. Das Stärkmehl kann zur Verwandlung in Zuckerwasser im nassen oder im trockenen Zustande angewendet werden. Das Letztere bietet den Vortheil, sich Jahre lang unverändert aufbewahren zu lassen. Bei ersterem ist sein Gehalt an lufttrockenem Stärkmehl durch einen Trocknungsversuch im Kleinen zu erproben, um die Quantitätsverhältnisse richtig bestimmen zu können; denn 100 ℔ nasses Stärkmehl enthalten 52 bis 66 ℔ lufttrockenes.

2. Aus Sanitätsrücksichten ist es nothwendig, die Umwandlung des Stärkmehls in Zucker mittelst verdünnter Schwefelsäure durch Dampfkochung in Holzgefäßen vorzunehmen und dabei eine jede Berührung der sauren Flüssigkeit mit Metallen zu vermeiden.

3. Diese Holzgefäße werden am besten mehr hoch als weit gemacht, nicht nur weil diese Form der Gefäße der Dampfkochung angemessener ist, sondern auch, weil die Zuckerbildung darin wegen der in den untern Schichten höhern Siedetemperatur schneller erfolgt. Gleicherweise wird die Zuckerbildung beschleunigt, wenn die Kochgefäße geschlossen und der Austritt des Dampfes aus denselben durch ein wenig belastetes Sicherheitsventil oder dadurch erschwert wird, daß man denselben mittelst einer zweischenkelig gebogenen Röhre mehr oder weniger tief durch Wasser strömen läßt, indem dadurch die Temperatur der siedenden Flüssigkeit über 80° R. erhöht wird.

4. Die Schnelligkeit der Zuckerbildung ist auch mit von der Menge der angewendeten Schwefelsäure bedingt; mehr Schwefelsäure beschleunigt dieselbe.

5. In gleicher Art hat die Menge des gebrauchten Wassers darauf Einfluß. Je weniger Wasser man anwendet, desto schneller findet sie Statt. In diesem Anbetrachte hat die Dampfkochung hierbei einen Nachtheil, indem die Zuckerbildung dabei in einer sich durch Dampfcondensation fortwährend verdünnenden Flüssigkeit Statt findet, indeß sie bei der Kochung in offenen Kesseln über freiem Feuer in einer sich zunehmend concentrirenden Flüssigkeit vor sich geht.

6. Die Zuckerbildung geht endlich schneller vor sich, wenn das Stärkmehl in getheilten Portionen nach einander in das siedende Sauerwasser eingetragen wird, als wenn dieß auf einmal geschieht.

7. Die Vollständigkeit der Zuckerbildung, mithin die Süßigkeit und Vergährungsfähigkeit des Productes nimmt mit der Menge der angewendeten Schwefelsäure zu, jedoch nicht in einem gerade aufsteigenden Verhältnisse; auch wird dabei der Geschmack reiner.

8. Die Vollendung der Umwandlung des Stärkmehls in Gummi und Zucker erkennt man an dem Aufhören der farbigen Reaction des siedenden Zuckerwassers mit gewässerter Jodtinctur. Die möglich vollständigste Umwandlung des Gummi in Zucker wird erkannt durch Reaction mit Weingeist, in welchem beim Eintröpfeln der siedenden Flüssigkeit keine bedeutende Trübung entstehen darf.

9. Die Flüssigkeit länger als bis zur Wahrnehmung dieser Kennzeichen zu kochen, ist unnöthig; es ist sogar schädlich, weil durch die Fortwirkung der Schwefelsäure auf den schon fertig gebildeten Zucker die Flüssigkeit bitterschmeckend wird. Es ist aber nothwendig, die Umwandlung des Stärkmehls in Zucker so vollständig als möglich zu bewirken, um eine Zuckerlösung von der größten Vergährungsfähigkeit zu erhalten.

10. Ist die Zuckerbildung vollendet, so muß die dazu gebrauchte Schwefelsäure wieder aus der Flüssigkeit hinweggeschafft werden. Dieß geschieht am einfachsten und wohlfeilsten durch Neutralisiren derselben mit Kalk, wodurch die Schwefelsäure in Form von Gips präcipitirt wird, wovon jedoch ein geringer Antheil in dem Zuckerwasser aufgelös't bleibt. Diese Neutralisirung ist eine der wichtigsten Operationen hierbei, und von der Genauigkeit ihrer Ausführung hängt wesentlich die Beschaffenheit des erzeugten Productes ab. Man kann dazu gebrannten, mit Wasser zu Pulver gelöschten Kalk, oder auch fein gepulverten kohlensauren Kalk (Kreide, Kalkstein) anwenden. Folgende Unterschiede finden bei dieser verschiedenen Anwendung Statt:

Der kohlensaure Kalk verursacht ein starkes Aufbrausen; beim Neutralisiren damit ist daher wegen des möglichen Überschäumens Vorsicht nöthig; ein Überschuß desselben bringt keinen Nachtheil für das Product. Die vollständige Neutralisirung damit ist jedoch etwas schwierig, die Kreide ist bei uns theurer, das Pulvern des wohlfeilern harten Kalksteins macht auch Kosten.

Der gebrannte Kalk läßt sich mit Wasser leicht zu Pulver löschen; er neutralisirt, am besten in Form einer dicken Milch angewendet, die Schwefelsäure ohne Aufschäumen; es darf jedoch kein Überschuß desselben zugesetzt werden, weil das Zuckerwasser sonst braun und bitter wird.

Um demnach jeden Überschuß von Kalk zu vermeiden, setzt man auf jedes Pfund angewendeter Schwefelsäure ³/₄ ℔ Kalkhydrat, mit Wasser zu dünnem Brei angerührt, zu, rührt gut ein und vollendet die Neutralisirung mit sehr dünner Kalkmilch, die man zuletzt nicht dünn genug anwenden kann und nur in kleinen Portionen zugeben darf, um

nicht leicht zu viel Kalk zuzusetzen. Man kann die Vollendung der Neutralisation mit fein geschlämmter Kreide bewirken; auch die frisch bereitete Knochenkohle kann dazu allein oder theilweise angewendet werden, weil sie 8—10 pCt. ihres Gewichtes kohlensauren Kalk enthält. Sie bewirkt gleichzeitig eine Entfärbung und Reinigung des Zuckerwassers.

Die Neutralisation des Zuckerwassers geschieht, so lange dasselbe noch heiß ist, entweder in dem Kochbottich selbst, oder in besondern Präcipitirbottichen, in welche man die gar gekochte Flüssigkeit abzapft oder überträgt, worauf in dem Kochbottich sogleich wieder eine neue Portion Stärkmehl bearbeitet werden kann. Der gebildete Gips setzt sich sehr bald ab und das Zuckerwasser wird ganz klar.

Die Anwendung des Kalks zum Neutralisiren der Schwefelsäure hat aber zwei Nachtheile, und zwar a) den, daß etwas von dem gebildeten Gips aufgelös't bleibt, und b) daß ein jeder Kalkstein Bittererde enthält, weßhalb sich schwefelsaure Bittererde bildet, welche in dem Zuckerwasser ebenfalls gelös't bleibt. Ein Überschuß von Kalk würde sie fällen, darf aber nicht gebraucht werden. Beide Salze bedingen einen etwas bitterlichen Geschmack des Zuckerwassers. Weil der Schnelligkeit der Zuckerbildung wegen die geringste Menge Wasser anzuwenden ist, so erhält man das Stärkezuckerwasser schon so concentrirt, daß es, obwohl eine gesättigte Gipsauflösung bildend, doch im Ganzen nur weniger Gips aufgelös't behalten kann. Um denselben noch mehr aus der Flüssigkeit zu entfernen, wird das Zuckerwasser eingedampft, zu etwa 25 bis 30° Beaumé Concentration, wobei sich noch eine gewisse Menge Gips absondert, von dem nach einiger Ruhe der dünne Sirup klar abgegossen wird. Er kann nun, mit Wasser bis zum gewünschten Grade verdünnt, in Gährung gebracht oder auch ganz von seinem Gips- und Bittersalzgehalte befreit werden. Eine völlige Entfernung der Salze aus dem Zuckerwasser ist allerdings nicht möglich; allein eine Umwandlung derselben, eine Verwandlung der Erdsalze in Alkalisalze, welche weniger auf den Geschmack des Sirups und daraus bereiteten Essigs influenciren, kann Statt finden. Das beste dazu geeignete Mittel ist reine Natronseife, im entsprechenden Verhältnisse dem heißen klaren dünnen Sirup zugesetzt. Es fällt sich Kalk- und Bittererdenseife als eine weiße käsige Masse, die sich durch Filtriren leicht absondern läßt, und ein Äquivalent von schwefelsaurem Natron bleibt nun in dem Sirup. Durch weiteres Eindampfen desselben kann man einen sehr klaren, wohlschmeckenden Sirup erzeugen, der bei der Aufbewahrung im Fasse viel schwieriger

zu Zucker erstarrt oder gerinnt, als der gewöhnliche nicht entgips'te Sirup.

Das Aussüßwasser von der Filtration des entgips'ten Sirups kann zur Verdünnung desselben statt Wasser verwendet werden; die Aussüßwässer jedoch von dem beim Neutralisiren und beim theilweisen Einkochen des Zuckerwassers abgesetzten Gips sind wieder gesättigte Gipslösungen und müßten durch Eindampfen von ihrem Gipsgehalte theilweise befreit werden, oder dürften auch statt Wasser beim nächsten Stärkekochen zugesetzt werden können, was jedoch erst zu erproben wäre, um sie kostenfrei zu concentriren.

Zu gemeinen Essigen, und besonders zu solchen, welche technisch verwendet und dabei destillirt werden sollen, ist eine solche Reinigung des Stärkezuckerwassers auch nicht einmal nothwendig.

11. Wendet man zu dieser Zuckerbildung auf 100 ℔ lufttrockenes Stärkmehl (oder 150—190 ℔ nasses) 3 ℔ concentrirte Schwefelsäure an, dann im Ganzen 150 ℔ Wasser, wovon 30 ℔ mit der Säure im Kochbottich zum Sieden erhitzt, 120 ℔ aber mit dem Stärkmehl zu einer dicken Milch angerührt werden; trägt man die Stärkemilch in etwa 10 Portionen so in das kochende Sauerwasser ein, daß mit dem Nachtragen der folgenden Portion so lange gewartet wird, bis die Flüssigkeit im Kochbottich wieder in's Kochen gekommen und dadurch dünn geworden ist, was im Ganzen etwa 1 Stunde Zeit erfordern wird: so erfolgt die Zuckerbildung beim Kochen über freiem Feuer längstens in 2 Stunden, beim Kochen mit einströmendem Dampf in offenen Holzgefäßen in 3 Stunden nach beendigtem Eintragen der Stärkemilch. Durch die vorangezeigte Art der Erhöhung der Siedetemperatur wird die Zuckerbildung auch noch mehr beschleunigt.

Bei Anwendung von 3 pCt. Schwefelsäure zur Stärkezuckerbildung erhält man eine nicht unbeträchtliche Menge Gips als Präcipitat. Man kann bei sonst gleichem Verfahren 2, auch nur 1 pCt. Schwefelsäure anwenden; allein dann wird die Zeit der Zuckerbildung verlängert, und sie erfolgt selbst etwas unvollkommener.

Abgekühlt, auf einen Zuckergehalt von 10 bis 20 pCt. durch Verdünnung mit Wasser gestellt, kann nun das Zuckerwasser der Gährung unterworfen werden.

Von den vorangezeigten Regeln kann man natürlich auch bei der Stärkmehlsirup-Fabrication Gebrauch machen.

Die Gährung der Essigwürze und des Stärkezuckerwassers.

Die Gährung der Essigwürze kann entweder eine Obergährung mit Oberhefe bei 10 bis 15° R. Temperatur und darüber, oder eine Untergährung mit Unterhefe bei 4 bis 8° R. Temperatur sein. Auch bei der Gährung dieser Würze muß man die Hauptgährung von der Nachgährung unterscheiden. Wenn bei der Gährung der Branntweinmeische den bestehenden Steuervorschriften zufolge der Erfolg der Nachgährung nicht abgewartet werden darf und der Abtrieb der vergohrenen Flüssigkeit sogleich nach der Hauptgährnng vorgenommen werden muß, so finden bei der Gährung der Essigwürze solche beschränkende Vorschriften nicht Statt. Die Essigerzeugung unterliegt nicht der Besteuerung, deßhalb auch keiner steuerämtlichen Aufsicht und Controle; der Essigfabrikant hat es in seiner Gewalt, die Nachgährung zu einer beliebigen Zeitdauer auszudehnen, und dadurch besonders dann, wenn ihm die Hauptgährung kein gutes Resultat geliefert hätte, den gewünschten Vergährungsgrad seiner Essigwürze noch durch die Nachgährung zu erzwingen.

Zur Bestimmung des ursprünglichen Extractgehaltes der Essigwürze oder des Stärkezuckerwassers, zur Beobachtung der während des Gährungsverlaufes fortschreitenden scheinbaren Attenuation und zur Ermittelung des endlichen Vergährungsgrades ist wieder kein Instrument geeigneter als das Procenten-Sacharometer, welches dazu in ganz gleicher Art angewendet wird, wie zur Prüfung und Beobachtung der gleichen Erscheinungen bei der Gährung der Bierwürzen (Bd. II., S. 294) und der Branntweinmeischen (Bd. III., S. 125).

Aber auch der Alkoholgehalt der gegohrenen Essigwürze läßt sich aus der beobachteten erfolgten scheinbaren Attenuation mit ziemlicher Genauigkeit berechnen, und dieß ist für den Essigfabrikanten, der den Alkohol daraus durch Destillation nicht scheidet, von besonderer Wichtigkeit, weil er sich durch diese einfachen Beobachtungen jeden Augenblick in Kenntniß des Alkoholgehaltes seiner vergohrenen Essigwürzen setzen und daraus auch im Vorhinein einen Schluß ziehen kann auf die Qualität des aus denselben zu gewinnenden Essigs, indem mit Rücksicht auf unvermeidliche Verluste an Alkohol der Essigsäuregehalt des Essigs in Gewichtsproeenten (nach S. 181) so ziemlich dem Alkoholgehalte der gegohrenen Essigwürze in Gewichtsprocenten gleich sein wird. Anleitung zu dieser Berechnung des Alkoholgehaltes der gegohrenen Würze findet man Bd. III., S. 125 u. s. w., wovon auch hier

Gebrauch gemacht werden kann. Da es jedoch bei der Gährung der Essigwürze auf den in den Gährbottichen belassenen möglich kleinsten Steigraum nicht ankommt und man denselben hier größer belassen kann, so ist bei diesen Berechnungen ohne Rücksicht auf denselben nur die Masse der vergohrenen Essigwürze nach absolutem Gewichte in Rechnung zu nehmen, was sich aus dem Inhaltsmaße sehr leicht ergibt, wenn man den Eimer mit 101 ℔ anschlägt, wobei Tabelle I., S. 128 in Anwendung kommt. Z. B.:

Eine Essigwürze von ursprünglich 12 pCt. Extractgehalt, deren Menge im vergohrenen Zustande $10^1/_2$ Eimer à 101 ℔ = 1060.5 ℔ beträgt, sei mit Hilfe einer 8 Tage dauernden Nachgährung bis 0 pCt. Sacharometeranzeige vergohren. Die erfolgte scheinbare Attenuation beträgt demnach hier = 12 — 0 = 12 pCt.; der Alkoholfactor für diese Würze ist nach obiger Tabelle = 0.419 und der Alkoholgehalt der gegohrenen Essigwürze (des Malzweins) = 0.419 × 12 = 5.028 Gewichtsprocente. Aus diesem Malzwein wird man daher auch einen Essig von wenigstens 5 pCt. Essigsäuregehalt erzeugen können. Im Ganzen enthält der Malzwein $\frac{1060.5 \times 5.028}{100} = 53.32$ ℔ Alkohol; der daraus erzeugte Essig wird wenigstens ebenso viele Pfund wasserfreie Essigsäure liefern. Für eine etwaige technische Verwendung des erzeugten Essigs wird man daraus im Vorhinein seine Ausgiebigkeit beurtheilen können. Dieses Quantum Essigsäure könnte hinreichen, beinahe 2 Centner krystallisirten Bleizucker zu geben. Die Gährung wird in Holzbottichen vorgenommen, die in einem besondern Gährlocale aufgestellt sind.

Obergährung der Essigwürzen.

Die Obergährung der Essigwürze geschieht ganz auf dieselbe Art wie jene der Branntweinmeischwürze (Bd. III., S. 141), dieselbe mag auf welche Art und mit welchen Materialien immer bereitet worden sein. Um jedoch den möglich vollständigsten Vergährungsgrad derselben um so sicherer zu erzielen, ist es nothwendig:

a) eine größere Menge geeigneter Stellhefe anzuwenden,

b) dieselbe dazu vorzubereiten (Bd. II., S. 271), und

c) ihr eine gewisse Menge Malzmehl (vielleicht auch Mehl von roher Gerste oder vom Weizen) zuzusetzen, um sowohl die Hauptgährung zu erkräftigen, als auch die Nachgährung zu beschleunigen.

Bei diesem Verfahren kann man dahin gelangen, den Malzwein so weit zu vergähren, daß er nach der Hauptgährung am Sa-

charometer 1 pCt., auch 0 pCt. zeigt, jedenfalls aber nach nur wenige Tage dauernder Nachgährung bei öfterem Aufrühren der Bodenhefe auf 0 pCt. Sacharometeranzeige herabkommt und bei längerem Lagern durch die Nachgährung auch specifisch leichter werden kann als Wasser. Die Sacharometeranzeige des Malzweins auf wenigstens 0 pCt. zu bringen, muß das Hauptstreben des Essigfabrikanten sein; denn davon ist wesentlich die Güte seines Productes, so wie der Ertrag seines Gewerbsbetriebes bedingt.

Die neu gebildete Hefe dient theilweise wieder als Stellhefe für die folgend bereiteten Essigwürzen, und werden davon so große Mengen erhalten, daß der Essigfabrikant darum nie verlegen sein und auch einen Theil derselben zu andern Zwecken abgeben kann.

Ist die Hauptgährung vollendet, was man am einfachsten an dem Zusammensinken der Hefendecke, so wie an dem Stationärbleiben der scheinbaren Attenuation erkennt, so wird die neu gebildete Oberhefe abgenommen und der Malzwein mit der Bodenhefe aufgerührt, um den Verlauf der Nachgährung zu beschleunigen, welche entweder in den Bottichen selbst oder besser in eigens dazu bestimmten Lagerfässern abzuwarten ist, in welche man den mit der Bodenhefe aufgerührten Malzwein bringt. Ein Zusatz von Malzmehl mit etwas kohlensaurem Ammoniak trägt sehr zur Erkräftigung der Nachgährung bei. In diesen Lagerfässern mag die Bodenhefe von dem zur Essigbildung abgezogenen klaren Malzwein immerhin verbleiben; sie wird zur Beschleunigung der Vergährung der neu eingefüllten Portion Malzwein beitragen. In den Lagerfässern gährt aber der Malzwein nicht nur kräftig nach, sondern er klärt sich auch in denselben, wodurch auf die Erzielung eines klaren und haltbaren Essigs hingewirkt wird.

Untergährung der Essigwürzen.

Bei der Untergährung der Essigwürzen wird im Allgemeinen auf ganz gleiche Weise verfahren wie bei ihrer Obergährung, nur daß dazu die Essigwürze bis wenigstens 8° R. abgekühlt werden muß, weßhalb sich diese Gährungsweise vorzüglich für die kältere Jahreszeit eignet. Übrigens ist der durch Untergährung erzeugte Malzwein der Essigbildung ebenso fähig, wie der durch Obergährung gewonnene.

Gährung des Stärkezuckerwassers.

Diese kann nach beiden Gährungsweisen vorgenommen werden; da jedoch dabei keine neue Hefe gebildet, sondern vielmehr die zugesetzte Stellhefe zersetzt, consumirt wird, so ist dieselbe bloß da ausführ-

bar, wo eine hinreichende Menge Hefe dazu zu beschaffen, indem hier der Vergährungsgrad von der Menge der angewendeten Hefe bedingt ist. Sie läßt sich demnach gut mit der Gährung der Malzwürze ausführen, weil letztere die dazu erforderliche Hefe liefert, und man kann beide abgesondert gähren oder sie auch mit einander vermischt der Gährung unterwerfen. Auch hier muß auf möglichste Vollständigkeit der Vergährung gesehen und, wenn es nöthig sein sollte, die Nachgährung dazu mit in Anspruch genommen werden. Von einem Zusatze von Malzmehl bei der Vorbereitung der Hefe ist hier kaum etwas zu erwarten.

Die Gährung von Zuckerwasser (Formbackwasser aus den Zuckerraffinerien), einer Honigauflösung ꝛc. wird auf ganz gleiche Weise vorgenommen, beobachtet und beurtheilt.

Im Allgemeinen nennt man alle alkoholhaltige, zur Essigerzeugung vorbereitete Flüssigkeiten Essiggut; wir werden sie im Besondern Weine nennen und davon je nach der Abstammung aus verschiedenen Materialien unterscheiden:

Traubenwein,
Obst- und Beerenwein,
Malzwein,
Malzgetreidewein,
Malzstärkmehlwein,
Zuckerwein (aus gemeinem und Stärkmehlzucker),
Honigwein,

und fügen noch den durch Destillation daraus gewonnenen Branntwein hinzu.

Auch Rosinen können manchmal mit Vortheil zur Essigerzeugung verwendet werden; sie müssen zu Muß zerdrückt, mit warmem Wasser aufgeweicht und bei einer Temperatur von 12 bis 15° R. der Selbstgährung überlassen werden. Man kann jedoch auch den Eintritt der Gährung durch Zusatz von Hefe beschleunigen. Die ursprüngliche Concentration der Flüssigkeit (Rosinenwürze) bestimmt den Alkoholgehalt des erzeugten Rosinenweins und die Qualität des daraus entstehenden Rosinenessigs. Um andern Essigen einen Geschmack nach Weinessig zu ertheilen, mag man dem Weine etwas Rosinenwein oder der Würze vor der Gährung etwas Rosinenmuß zusetzen.

Die Gewinnung von Hefe als Nebenproduct bei der Gährung der Essigwürze.

Schon im III. Bande, S. 402, und früher in der Encyclopädischen Zeitschrift des Gewerbewesens, Jahrgang 1842, Mittheilungen S. 278, wurde angegeben, wie man Hefe als Nebenproduct bei der Gährung der Essigwürze gewinnen könne. Hier wurde S. 203 gezeigt, daß die dabei abfallende Hefe zum Theil zum Stellen neuer Portionen Essigwürze verwendet, zum Theil aber zu andern Zwecken abgegeben werden könne. Sie kann ebensowohl für Haushaltungen als zur Weißbrotbäckerei gebraucht werden, und ist dazu um so geeigneter, weil sie nicht bitter ist (wie die Bierhefe aus gehopfter Würze ausgeschieden) und dem Gebäcke demnach keinen unangenehmen Geschmack mittheilt. Wie viel der neu erzeugten Hefe jedesmal dazu abgegeben werden kann, läßt sich im Vorhinein nicht bestimmen und hängt natürlich vorzüglich von dem eigenen Bedarfe ab; jedoch so viel ist gewiß, daß diese Hefe eine nicht unbedeutende Nebennutzung der Essigfabrication aus Malz- und Getreidewürzen gewähren würde. Sie kann unmittelbar in dem Zustande verbraucht werden, wie sie erhalten wird, oder man kann sie auch in Preßhefe für den Handel verwandeln, wozu sich im Band III., S. 401 Anleitung findet. In den Rheinländern wird von dieser Hefenerzeugung nützlicher Gebrauch gemacht.

Bedingungen zur Essigbildung.

Daß zur vortheilhaften Erzeugung von Essig vor Allem eine Alkohol enthaltende Flüssigkeit erforderlich sei, indem es hier lediglich der Alkohol ist, der die Umwandlung in Essigsäure erleidet, wurde schon erörtert. Diese sind entweder:

a) Alkohol enthaltende Flüssigkeiten, welche die geistige Gährung überstanden haben, oder

b) bloße Gemische von Alkohol (Branntwein oder Weingeist) mit Wasser, durch vorhergegangene Destillation der erstern erhalten.

Diese alkoholhaltigen Flüssigkeiten müssen in die zur Essigbildung geeigneten Umstände versetzt oder es müssen die Bedingungen eingehalten werden, unter welchen allein eine vortheilhafte Erzeugung des Essigs im Großen erfolgen kann, wobei den Erfahrungen zu folgen ist, die man zu machen Gelegenheit hat, wenn die Umstände beobachtet werden, unter welchen gegohrene alkoholhaltige Flüssigkeiten überhaupt

sauer werden und in Essig übergehen. Eine rationelle Anwendung dieser Erfahrungen auf die Essigerzeugung im Großen macht dann das Wesen derselben aus. Die Bedingungen dazu sind hiernach:

1. Ein gewisser Grad von Verdünnung der alkoholhaltigen Flüssigkeit mit Wasser, insofern solche von größerem Alkoholgehalte entweder nicht so leicht sauer werden oder gar nicht in Essig übergehen. Dieß ist die Ursache davon, daß wir durch Kunst nur Essigsäure in einem gewissen Verdünnungszustande zu erzeugen vermögen. Nach vorliegenden Erfahrungen sind Flüssigkeiten von 3 bis 10 pCt. Alkoholgehalt dazu geeignet; alkoholreichere müssen demnach durch Zusatz entsprechender Mengen Wassers auf diesen kleinern Alkoholgehalt gebracht werden. Bei gleichem Alkoholgehalte werden unmittelbar durch geistige Gährung gewonnene alkoholhaltige Flüssigkeiten leichter sauer, als bloße Gemische von Alkohol (Branntwein) mit Wasser. Eine zu große Verdünnung ist wohl kein Hinderniß, aber ein Verzögerungsmittel der Essigbildung; auch wird sie dadurch modificirt. Daß auch teigartige Substanzen in Essiggährung übergehen können, beweis't der Sauerteig; der Alkoholgehalt des Mehlteigs ist jedoch nur gering. Absolute Flüssigkeit ist demnach dazu nicht nothwendig.

2. Eine angemessene Temperatur von 10 bis 30° R. Bei Erhöhung der Temperatur wird die Verwandtschaft des Alkohols zum Sauerstoff gesteigert, deßhalb geht die Essigbildung innerhalb der oben angesetzten Temperaturgrenzen bei höherer Temperatur schneller und kräftiger vor sich als bei niedrigerer, und kann die Essigbildung durch Erniedrigung der Temperatur je nach dem Maße derselben verlangsamt oder gänzlich unterdrückt werden; daher der Vorzug kühler Keller zur Aufbewahrung gegohrener alkoholhaltiger Getränke.

3. Berührung der in Essig umzuwandelnden alkoholhaltigen Flüssigkeit mit der atmosphärischen Luft. Die atmosphärische Luft liefert den wohlfeilsten Sauerstoff zur Umwandlung des Alkohols in Essigsäure, und deßhalb ist Zutritt und Berührung der atmosphärischen Luft mit der zu säuernden Flüssigkeit hier durchaus nothwendig. Aber auch die Berührungsfläche derselben mit der atmosphärischen Luft muß zur Beschleunigung dieses Processes so groß als möglich gemacht werden, was das Wesen der neuern Schnellessigbereitung ausmacht und ihren Unterschied von der ältern Methode bedingt.

57.8 Gewichtstheile Alkohol bedürfen zur Umwandlung in 64 Gewichtstheile Essigsäure 40 Gewichtstheile Sauerstoff (S. 180);

1 ℔ Alkohol bedarf demnach zur Umwandlung in 1.1 ℔ Essigsäure 0.692 ℔ Sauerstoff. Die atmosphärische Luft, welche diesen Sauerstoff liefert, enthält mit geraden Zahlen in 100 Gewichtstheilen 23 Sauerstoffgas auf 77 Stickgas; jene 0.692 ℔ Sauerstoff sind demnach in 3 ℔ atmosphärischer Luft enthalten, und da 1 Cubikfuß Luft $^1/_{14}$ ℔ wiegt, so macht dieß 42 Cubikfuß Luft; d. h. jedes Pfund Alkohol erfordert, um in Essigsäure übergehen zu können, wenigstens ein Luftquantum von 42 Cubikfuß.

4. Sind große Massen auf einmal hierzu weniger geeignet als kleinere, weil erstere im Verhältnisse zu ihrer Masse der atmosphärischen Luft weit weniger Berührungsfläche darbieten als jene, wobei es jedoch auch wesentlich auf die Form der Gefäße ankommt, in welchen dieser Proceß vorgenommen wird.

5. Die Gegenwart und Mitwirkung von Mitteln, welche geeignet sind, die Essigbildung ähnlich wie ein Ferment einzuleiten und fortzuführen, weßhalb man solche Substanzen auch Essigfermente nennt. Das wirksamste Essigferment bleibt unter allen Umständen der Essig selbst, demnach auch solche Substanzen, welche mit Essig getränkt sind, wie die sogenannte Essigmutter, mit Essig getränkte Holzgefäße und Hobelspäne, mit Essig getränktes Schwarzbrot, Sauerteig u. dgl.

Einen vorzüglichen Platz hierunter nehmen jene Substanzen ein, welche wegen ihrer mehr oder weniger porösen Beschaffenheit die Eigenschaft besitzen, atmosphärische Luft oder den Sauerstoff derselben aufzunehmen und in sich zu verdichten, wodurch die Berührung des Alkohols mit dem Sauerstoff befördert und die Verbindung beider vermittelt wird. Grobe Holzkohle, Hobelspäne, Weintrester und Weinkämme, Sägespäne, unausgewaschene Hefe jeder Art, besonders aber fein zertheiltes Platin, das sogenannte Platinschwarz oder der Platinmohr, gehören hierher. Von mehren derselben wird Gebrauch gemacht. Man nennt hierunter auch den rohen Weinstein, dessen essigbildende Wirkung aber jedenfalls problematisch ist.

Die Kenntniß der atmosphärischen Luft, die Lehre von der Wärme und vom Thermometer, so wie auch die Alkohollehre werden hier als aus dem I. Bande dieses Werkes schon bekannt vorausgesetzt.

Ob die ozonirte atmosphärische Luft, welche erregtes, d. h. solches Sauerstoffgas enthält, welches besonders geneigt ist, neue Verbindungen einzugehen, einstens wird im Großen mit Vortheil er-

zeugt und zur Essigbildung verwendet werden können, müssen wir der Zukunft zur Entscheidung überlassen.

Erscheinungen bei der Essigbildung.

Bei dem Übergange einer alkoholhaltigen Flüssigkeit in Essig unter den dazu geeigneten Umständen treten eigenthümliche Erscheinungen auf, welche jedoch je nach Beschaffenheit der erstern modificirt sind und darnach entweder nur theilweise oder sämmtlich vorzukommen pflegen. Die Erscheinungen, welche dabei immer vorkommen, sind folgende:

1. Das Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft wird absorbirt, ohne daß dabei eine gasförmige Verbindung ausgeschieden wird. Wenn letzteres bei gegohrenen alkoholhaltigen Flüssigkeiten manchmal bemerkt und als kohlensaures Gas erkannt wurde, so rührt dieses von einer geringen geistigen Nachgährung her, die unter besondern Umständen während der Essigbildung noch Statt finden kann. Die Entziehung des atmosphärischen Sauerstoffgases aber kann besonders in den Essigbildern sehr deutlich nachgewiesen werden, indem aus denselben unter günstigen Umständen fast reines Stickgas austritt, und deßhalb ist eine fortwährende Lufterneuerung zur Beschleunigung der Essigbildung durchaus nothwendig.

2. Der geistige Geruch und Geschmack der Flüssigkeit verliert sich allmälig und übergeht in einen sauren; die berauschende Eigenschaft derselben verschwindet in demselben Maße, als die Essigbildung fortschreitet.

3. Das specifische Gewicht der Flüssigkeit nimmt in demselben Grade bis zu einer gewissen Grenze zu.

Die Beobachtung dieser physikalischen Veränderung der in der Essigbildung begriffenen alkoholhaltigen Flüssigkeit kann als ein bequemes Mittel zur Erkennung des Fortschrittes der Essigbildung dienen, und es ist diese Veränderung der Dichte der Flüssigkeit darin begründet, daß der specifisch leichtere Alkohol in die specifisch schwerere Essigsäure übergeht. Bei der Beurtheilung des Fortgangs der Essigbildung werden wir darauf zurückkommen.

4. Während der Essigbildung findet Erhöhung der Temperatur der säuernden Flüssigkeit Statt; es wird mithin Wärme dabei frei, und diese Erscheinung ist Folge der Absorption des atmosphärischen Sauerstoffgases und Überführung desselben in den tropfbar flüssigen Verbindungszustand. Je schneller diese Absorbirung

geschieht, desto höher steigt die Temperatur und desto bemerkbarer ist demnach auch die Temperaturzunahme. In den Schnellessigbildern ist sie aus diesem Grunde am deutlichsten wahrzunehmen.

Die Beobachtung derselben gibt wohl einen relativen, aber keinen absoluten Maßstab zur Beurtheilung des Fortschrittes der Essigbildung ab.

Die vorstehenden vier Haupterscheinungen finden bei allen in der Essigbildung begriffenen alkoholhaltigen Flüssigkeiten Statt. Die folgenden zwei treten noch ein bei der Umwandlung bloß gegohrener alkoholhaltiger Flüssigkeiten, wenn ihnen auch mehr oder weniger Alkohol in Form von Branntwein oder Weingeist zugesetzt worden sein mag, und sind vorzüglich nur bei der ältern Methode der Essigerzeugung bemerkbar, und zwar:

5. Die säuernde Flüssigkeit trübt oder bricht sich; starre, fadenartige Substanzen scheiden sich aus, es entsteht eine langsame innere Bewegung in der Flüssigkeit; die bloß an der Oberfläche gebildete saure und somit specifisch schwerere Flüssigkeit senkt sich, ihrer Schwere folgend, nieder; die noch nicht gesäuerte, specifisch leichtere alkoholhaltige steigt an ihre Stelle empor und kommt dabei mit der atmosphärischen Luft in die nothwendige Berührung.

6. Eine weißgraue Haut bildet sich an der Oberfläche; ist die Essigbildung vollendet, so klärt sich die Flüssigkeit; die ausgeschiedenen fadigen starren Theile setzen sich in Form einer steifen gallertigen Masse zu Boden, die man fälschlich Essighefe oder Essigmutter nennt. Wir werden sie später näher kennen lernen.

Ursache dieser letzten zwei Erscheinungen sind offenbar die Nebenbestandtheile der gegohrenen Flüssigkeit, die außer Alkohol und Wasser darin vorkommen; sie müssen deßhalb auch das Materiale zur Bildung der Essigmutter liefern, und dieser letztere Umstand, die Bildung und Ausscheidung der schleimigen Essigmutter aus solchen gegohrenen Flüssigkeiten, ist es vorzüglich, welcher dieselben zur Schnellessigbildung weniger geeignet macht, weil dadurch die gebrauchten Hobelspäne sehr bald mit zähem Schleim überzogen und so unwirksam, mithin unbrauchbar werden.

Diese Erscheinungen kann man demnach ebenso wie bei der geistigen Gährung unterscheiden in äußere, physikalische und chemische.

Zu den äußern Erscheinungen gehören:

a) das Verschwinden des geistigen und die Entstehung des sauren Geschmacks;

b) die Trübung des säuernden Weines und die Bewegung in der Masse desselben;

c) die Absonderung der Essigmutter.

Zu den physikalischen Erscheinungen gehören:

d) die Zunahme der Temperatur und

e) des specifischen Gewichts der in Essig übergehenden Flüssigkeit.

Die chemischen Erscheinungen beziehen sich:

f) auf die Absorption des Sauerstoffgases, dann

g) auf die Bildung der Essigsäure aus dem Alkohol, so wie auf die der Essigmutter.

Essigerzeugungs-Methoden.

Je nachdem die eine oder die andere alkoholhaltige Flüssigkeit zur Essigerzeugung verwendet wird und je nachdem man dabei auf verschiedene mehr oder weniger rationelle Weise verfährt, ergeben sich darnach mehre Essigerzeugungsmethoden, die man hauptsächlich nach dem befolgten Verfahren in drei unterscheiden kann, und zwar:

1. in die ältere langsame Essigerzeugung;
2. in die verbesserte, und
3. in die neuere schnelle, welche deßhalb auch Schnellessigfabrication genannt wird.

Nach den Hauptmaterialien, welche zur Erzeugung von Essig verwendet werden, kann man wieder unterscheiden:

a) die Fabrication des Weinessigs;

b) die Erzeugung von Getreide- oder Fruchtessig, worin auch die Erzeugung des Essigs aus allen andern Zucker- oder Stärkmehl enthaltenden Materialien mit inbegriffen ist, dann

c) die Erzeugung des Branntweinessigs.

Die letztere ist die neueste und vorzüglich erst seit Einführung der Schnellessigfabrication in Aufnahme gekommen.

Besonders ist es die Beförderung der Berührung der in Essig umzuwandelnden alkoholhaltigen Flüssigkeit mit der atmosphärischen Luft, welche man nach richtiger Erkenntniß des Essigbildungsprocesses neuerer Zeit mehr cultivirt hat, welcher alle neuere Fortschritte und Verbesserungen dieser Fabrication zuzuschreiben sind.

Vergleichung der Essigfabrication aus Branntwein mit jener aus der gegohrenen Flüssigkeit, woraus der Branntwein durch Destillation gewonnen wurde.

Eine wesentliche Verschiedenheit sowohl in der Essigfabrication als in der Qualität des erzeugten Productes bedingt der Umstand,

ob man zur Erzeugung des Essigs unmittelbar die durch die geistige Gährung erhaltene gegohrene Flüssigkeit, oder ob man dazu den erst durch Destillation aus derselben gewonnenen Branntwein anwendet.

Die gegohrene Flüssigkeit enthält nebst Alkohol und Wasser als flüchtige, noch gewisse nicht flüchtige Bestandtheile, welche zurückbleiben, wenn man dieselbe bis zur Trockne abdampft. Die Mischung dieses Rückstandes ist verschieden nach Beschaffenheit oder nach dem Ursprunge der gegohrenen Flüssigkeit, ob dieselbe z. B. Traubenwein oder Malzwein war. In dem des erstern finden sich: eine stickstoffhaltige Substanz, unzersetzter Traubenzucker (manchmal), Schleim, Extractivstoff, Gerbesäure oder Gallussäure, fixe freie Pflanzensäuren und Salze, besonders Weinstein. In dem des letztern sind vorzüglich enthalten: Proteinkörper, Gummi, unter Umständen unzersetzter Zucker und Salze, namentlich Phosphate, jedoch in viel geringerer Menge als in dem Rückstande aus dem Wein.

Diese Substanzen bleiben größtentheils auch in dem aus diesen Flüssigkeiten erzeugten Essig, ertheilen ihm Eigenthümlichkeiten in Bezug auf Geschmack und Haltbarkeit, sind mit Ursache der Bildung der Essigmutter und nehmen deßhalb auch Einfluß auf das zur Umwandlung derselben in Essig anzuwendende Verfahren; sie eignen sich mehr für die ältere und für die verbesserte Essigerzeugungsmethode; in einer Beziehung scheinen sie der Essigbildung förderlich zu sein, in der andern zum frühern oder leichtern Umschlagen desselben beizutragen.

Der Branntwein ist bloß ein Gemische von Alkohol und Wasser, die obigen Nebenbestandtheile fehlen ihm; er läßt sich schwieriger in Essig umwandeln; die neuere Schnellessigbereitungsmethode eignet sich vorzüglich für denselben, der daraus erzeugte Essig ist reiner und haltbarer. Um ihm besondere Eigenschaften zu ertheilen, werden demselben erst nach vollendeter Essigbildung gewisse Substanzen zur Färbung, Milderung des sauren Geschmacks u. dgl. zugesetzt. Hiernach muß denn auch das Verfahren des Essigfabrikanten eingerichtet werden.

Beurtheilung des Fortganges der Essigbildung.

Eine einfache und richtige Methode, den Fortgang der Essigbildung zu beobachten und zu verfolgen, müßte unstreitig von wesentlichem Vortheile für den Essigfabrikanten sein, weil er sich dadurch fortwährend in Kenntniß des stattfindenden Vorganges erhält, jeden Augenblick Einsicht in den vorgehenden Proceß erlangt und sich

Rechenschaft von den stattfindenden Erscheinungen geben kann. Zwei Mittel bieten sich ihm dazu dar, nämlich: die zeitweilige Bestimmung des zunehmenden Essigsäuregehaltes durch Neutralisation auf chemischem Wege, und die Ermittelung der fortschreitenden Vergrößerung des specifischen Gewichtes auf physikalischem Wege. Ersteres zeigt jedesmal die absolute, letzteres die relative Zunahme an Essigsäure an; man kann aber durch vergleichende Versuche dahin gelangen, aus der erhaltenen relativen Anzeige auch den absoluten Gehalt an Essigsäure näherungsweise folgern zu können.

Die chemische Prüfung, obwohl nach dem Verfahren von Otto ziemlich einfach und schnell ausführbar, dann genauer, ist gegen die physikalische Probe doch etwas umständlicher, und so verdient die letztere zur Beobachtung des fortschreitenden Essigbildungsprocesses, wo es auf eine genaue Bestimmung des absoluten Essigsäuregehaltes nicht so sehr ankommt, die erstere zur Bestimmung des Gehaltes an Essigsäure in dem erzeugten Essig den Vorzug.

Die physikalische Probe gründet sich auf folgende Betrachtungen, wobei vorerst die Erzeugung von Essig aus verdünntem Branntwein von jener aus Trauben- oder Malzwein &c. unterschieden werden muß. Angenommen, ein mit Wasser verdünnter Branntwein zeige einen Alkoholgehalt von 5 pCt. dem Gewichte nach, so ist sein specifisches Gewicht nach Ausweis der Tabelle VIII., Bd. I., S. 129, = 0.9914. Wenn nun diese Flüssigkeit in Essig umgewandelt wird, so erlangt sie einen Essigsäuregehalt von 5.354 pCt. und der Branntweinessig hat dann ein specifisches Gewicht (nach Tabelle S. 189) von 1.00953. Die Differenz zwischen beiden beträgt 1.00953—0.9914 = 0.01813, und auf jedes Procent Essigsäure im Essig kommt demnach im Durchschnitte eine Zunahme an specifischem Gewichte von $\frac{0.01813}{5.354} = 0.00338$ — eine Zunahme, die groß genug ist, um sowohl mit einem empfindlichen Aräometer, wie auch noch genauer mit dem Tausendgranfläschchen erkannt zu werden. Berechnet man dieselbe Größe für Alkoholgehalte des verdünnten Branntweins von 1 bis 8 pCt., so ergibt sich dieselbe einzeln und im Durchschnitte aller Zahlen von 1 bis 8 pCt. Alkoholgehalt mit = 0.0034, wie die folgenden Tabellen ausweisen. Man muß nämlich hierbei folgende Umstände berücksichtigen:

Nach den stöchiometrischen Berechnungen S. 180 entstehen mit Vernachlässigung der letztern Decimalen aus 57.82 Gewichtstheilen Alkohol 64.08 wasserfreie Essigsäure und 33.74 Wasser, zusammen

97.82 Gewichtstheile neue Producte. Auf einen Gewichtstheil Alkohol entfallen demnach 1.108 Essigsäure und 0.584 Wasser, an beiden zusammen 1.692 Gewichtstheile. Für Gemische von Alkohol und Wasser von 1 bis 8 pCt. Alkoholgehalt ergeben sich nach der obigen Proportion die folgenden Zahlen:

Gemische von		Liefern		Zusammen Essig
Alkohol	Wasser	Essigsäure	Wasser	
in Gewichtstheilen				
1	99	1.108	99.584	100.692
2	98	2.216	99.168	101.384
3	97	3.324	98.752	102.076
4	96	4.432	98.336	102.768
5	95	5.540	97.920	103.460
6	94	6.648	97.504	104.152
7	93	7.756	97.088	104.844
8	92	8.864	96.672	105.536

Wenn man nun aus der 3. und 5. Columne den Gehalt des Essigs an Essigsäure in Gewichtsprocenten und daraus nach Tabelle S. 189 das specifische Gewicht des Essigs berechnet, so erhält man für diese acht Gemische von Alkohol und Wasser die folgenden Zahlen:

Gewichtsprocentengehalt		Specifisches Gewicht		Zunahme an specif. Gewicht bei der Essigbildung
des Gemisches an Alkohol	des Essigs an Essigsäure	des verdünnten Branntweins	des erzeugten Essigs	
1	1.100	0.9982	1.00208	0.00388
2	2.185	0.9965	1.00403	0.00753
3	3.251	0.9948	1.00592	0.01112
4	4.312	0.9931	1.00773	0.01463
5	5.354	0.9914	1.00953	0.01813
6	6.382	0·9897	1.01134	0.02164
7	7.397	0.9878	1.01307	0.02527
8	8.399	0.9860	1.01481	0.02881

Hiernach entfällt auf jedes Procent Zunahme an Essigsäuregehalt:

Bei dem Gemische von Wasser mit Alkohol:		Eine Differenz im specifischen Gewichte von:
von 1 pCt. Alkoholgehalt . .	$\frac{0.00388}{1.1}$ =	0.00352
„ 2 „ „ . . .	$\frac{0.00753}{2.185}$ =	0.00344

Bei dem Gemische von Wasser mit Alkohol:			Eine Differenz im specifischen Gewichte von:
von 3 pCt. Alkoholgehalt . .	$\frac{0.01112}{3.251}$	=	0.00342
„ 4 „ „ . . .	$\frac{0.01463}{4.312}$	=	0.00339
„ 5 „ „ . . .	$\frac{0.01813}{5.354}$	=	0.00338
„ 6 „ „ . . .	$\frac{0.02164}{6.382}$	=	0.00339
„ 7 „ „ . . .	$\frac{0.02527}{7.397}$	=	0.00341
„ 8 „ „ . . .	$\frac{0.02881}{8.399}$	=	0.00343,

woraus sich im Mittel für jedes Procent Zunahme an Essigsäuregehalt in dem Essig aus Gemischen von Wasser mit 1 bis 8 pCt. Alkoholgehalt eine Vergrößerung des specifischen Gewichtes um = 0.0034 herausstellt.

Hiernach ist man nun für die Erzeugung des Branntweinessigs im Stande, eigenthümliche Aräometer anzufertigen, welche den Fortschritt der Essigbildung von Procent zu Procent Zunahme an Essigsäuregehalt anzeigen, wobei natürlich von dem Eintauchungspuncte des Instruments in der alkoholhaltigen Flüssigkeit bei 14° R. Temperatur ausgegangen werden muß. Die Endpuncte der Scala sind dabei die Flüssigkeiten von 0.9860 specifischen Gewichtes, entsprechend 8 pCt. Alkoholgehalt, und von 1.01481 specifischen Gewichtes, entsprechend 8.399 pCt. Essigsäuregehalt, weil aus der erstern die letztere entsteht und demzufolge das specifische Gewicht der Flüssigkeit sich in der angezeigten Art umsetzt. Theilt man die Entfernung dieser beiden fixen Puncte in 8.399 Theile, wovon ein jeder Theil einer mittlern Anzeige im specifischen Gewicht von 0.0034 entspricht, so zeigt das specifische Schwererwerden der in der Essigbildung begriffenen Flüssigkeit um einen solchen Theilstrich jedesmal die Entstehung von 1 pCt. Essigsäure in derselben an. Eine zweite angebrachte Scala von 0 aufwärts kann dazu bestimmt sein, den Alkoholprocentengehalt anzugeben, um mit demselben Instrumente unter Einem den Alkoholgehalt des in Essig umzuwandelnden verdünnten Branntweins bestimmen, so wie zugleich auch den Fortschritt der Essigbildung desselben beobachten und verfolgen zu können, wobei, da das Instrument einen hinreichen-

den Umfang der Scala besitzt, für alle Verdünnungszustände des Branntweins Gebrauch gemacht und dasselbe nach dem Vorstehenden auch leicht angefertigt werden kann. Etwas mehr Schwierigkeit macht dieser Gegenstand bei gegohrenen Flüssigkeiten, wie Traubenwein und Malzwein rc. Wir wollen dabei annehmen, daß derselbe wenigstens auf 0 pCt. Sacharometeranzeige vergohren sei — ein Zustand desselben, den man stets zu erzielen suchen muß, wobei der Einfluß, welchen das Extract auf die Erhöhung des specifischen Gewichts sowohl der geistigen als der daraus entstandenen sauren Flüssigkeit ausübt, sich fortwährend gleich bleibt und wieder nur der Übergang des Alkohols in Essigsäure zur mehren Erhöhung des specifischen Gewichts derselben beiträgt.

Nehmen wir Alkoholgehalte der gegohrenen Flüssigkeit von 1 bis 8 pCt. an, so würde das specifische Gewicht der entgeisteten Flüssigkeit zufolge der Attenuationslehre jedesmal betragen, und zwar:

			Specifisches Gewicht.
Für einen Alkoholgehalt von	1 pCt.	= 0.4604	1.0018
" " " "	2 "	= 0.9041	1.0036
" " " "	3 "	= 1.3574	1.0054
" " " "	4 "	= 1.8018	1.0072
" " " "	5 "	= 2.2441	1.0089
" " " "	6 "	= 2.6857	1.0107
" " " "	7 "	= 3.1250	1.0125
" " " "	8 "	= 3.5500	1.0142,

und indem aus Alkohol Essigsäure entsteht, würde sich nach der Tabelle S. 189 für jeden ursprünglichen Alkoholgehalt von 1 bis 8 pCt. noch ein Betrag im absoluten Gewichte zuaddiren und dasselbe demnach nach vollendeter Essigbildung betragen nach den bereits früher für die Essigsäure ermittelten Zahlen:

Gemische von			Liefern			Zusammen Essig
Alkohol	Extract	Wasser	Essigsäure	Extract	Wasser	
in Gewichtstheilen						
1	0.4604	98.5396	1.108	0.4604	99.1236	100.692
2	0.9041	97.0939	2.216	0.9041	98.2639	101.384
3	1.3574	95.6426	3.324	1.3574	97.3946	102.076
4	1.8018	94.1982	4.432	1.8018	96.5342	102.768
5	2.2441	92.7559	5.540	2.2441	95.6759	103.460
6	2.6857	91.3143	6.648	2.6857	94.8183	104.152
7	3.1250	89.8750	7.756	3.1250	93.9630	104.844
8	3.5500	88.4500	8.864	3.5500	93.1220	105.536

Man sieht aus dieser Zusammenstellung, daß am absoluten Gewichte des erzeugten Weinessigs dadurch gegen den Branntweinessig nichts geändert wird. Schwieriger stellt sich die Zurückführung des specifischen Gewichts der gegohrenen Flüssigkeit, welche hier durchgehends = 1.0000 angenommen wurde, auf das specifische Gewicht des daraus entstehenden Essigs, weil nun zwei Factoren, der Extract- und der Essigsäuregehalt, darauf einwirken, der Wassergehalt geändert worden und die Verdichtung unbekannt ist, welche dabei etwa Statt finden könnte. Wenn eine Ausscheidung gewisser Bestandtheile des Weinessigs in Form von Essigmutter Statt findet, wird sein specifisches Gewicht dadurch wieder verkleinert. In der Voraussetzung jedoch, daß das specifische Gewicht des Essigs der Summe der specifischen Gewichte gleich sein wird, welche das Extract und die Essigsäure 100 Gewichtstheilen der Flüssigkeit einzeln ertheilt haben würden, erhält man Resultate, welche die folgende Tabelle ausweis't:

Gewichtsprocentengehalt des Essigs an			Specifisches Gewicht der			Entfällt auf jedes Procent Essigsäuregehalt eine Zunahme an specifischem Gewicht von
Essigsäure	Extract	Wasser	Essigsäure über 1.000	der Extractlösung	Zusammen	
1.100	0.457	98.443	0.00208	1.00182	1.00390	0.00390
2.185	0.891	96.924	0.00403	1.00356	1.00759	0.00347
3.251	1.329	95.420	0.00592	1.00531	1.01123	0.00345
4.312	1.753	93.935	0.00773	1.00701	1.01474	0.00341
5.354	2.169	92.477	0.00953	1.00867	1.01820	0.00339
6.382	2.578	91.040	0.01134	1.01031	1.02165	0.00339
7.397	2.980	89.623	0.01307	1.01192	1.02499	0.00337
8.399	3.363	88.238	0.01481	1.01345	1.02826	0.00336

Man ersieht, daß hier zwar etwas bedeutendere Differenzen bei der Vergrößerung des specifischen Gewichts der in Essig übergehenden alkoholhaltigen Flüssigkeit Statt finden, als bei dem Branntweinessig; namentlich ergibt sich eine fortschreitende Verkleinerung dieser Zunahme von Procent zu Procent; indeß ist dieser Unterschied innerhalb der obigen Grenzen im Essigsäuregehalte nicht so bedeutend, und es kann im Mittel ebenfalls eine Zunahme im specifischen Gewichte von Procent zu Procent Essigsäuregehalt um 0.0034 angenommen werden, wobei natürlich auf die Absonderung der Essigmutter kein Bedacht genommen werden konnte, einestheils weil sie nicht immer eintritt und andern-

theils weil ihre Menge unbekannt und von Zufälligkeiten abhängig ist. Obwohl demnach das specifische Gewicht des erzeugten Essigs nicht genau dem vorstehenden Resultate der Rechnung gleichkommen wird, so kann es doch auch nicht weit davon entfernt sein, und es lassen sich daher diese Zahlen auch benützen zur Construction der Gradleiter eines Aräometers, mittelst welchem man den Fortgang der Essigbildung auch des Weins wird beobachten und sich in beiläufiger Kenntniß der gebildeten Menge Essigsäure erhalten können. Beide Instrumente lassen sich sogar mit einander in vollkommene Übereinstimmung bringen und ich nenne sie Essigbildungsmesser oder Essigbildungsprober.

Die Gradleiter eines solchen Instruments muß demnach so construirt werden, daß jeder Grad einem specifischen Gewichte von 0.0034 entspricht; und da Flüssigkeiten damit zu prüfen sind, die ein kleineres oder größeres specifisches Gewicht als Wasser haben, so müssen diese Grade über und unter dem Nullpunct, welcher dem Eintauchungspuncte im reinen Wasser bei 14° R. Temperatur zu entsprechen hat, aufgetragen werden. Die Grade ober und unter 0 werden von da ausgehend mit fortlaufenden Zahlen bezeichnet und die Gradleiter beiderseits, um dem Instrumente die größtmöglichste Ausdehnung zu geben, oberhalb bis zum specifischen Gewichte eines 10 pCt. Alkohol enthaltenden Gemisches von Alkohol und Wasser = 0.983 und unterhalb bis zu dem eines sauren Weins von 10 pCt. Essigsäuregehalt = 1.0340 aufgetragen.

Weil die Grade an diesem Instrumente gleiche Abstände im specifischen Gewichte bedeuten, so können sie nicht gleichgroß sein und müssen darnach entworfen, die äußersten und der mittlere fixe Punct der Scala aber müssen unmittelbar durch Eintauchen in Flüssigkeiten von den oben angezeigten entsprechenden specifischen Gewichten bestimmt werden. Die Anleitung dazu folgt weiter unten.

Der Gebrauch dieses Instruments wäre nun der folgende:

Es solle ein Branntweinessig aus einer 5 Procent Alkohol enthaltenden Essigmischung gemacht werden, so würde diese Flüssigkeit an der Scala des Essigbildungsprobers 2.5. Grad über 0 zeigen. Während des Vorganges der Essigbildung nimmt diese Anzeige stufenweise ab, passirt den Nullpunct und gelangt endlich bei vollendeter Essigbildung auf 2.8 Grad unter 0. Zusammen zeigt der fertige Essig 2.5 + 2.8 = 5.3 Grad, d. h. derselbe enthält 5.3 Gewichtsprocente Essigsäure. Die allmälige Zunahme an Gradhaltigkeit, von der Branntwein-Essigmischung, als dem tiefsten Puncte des Einsinkens,

ausgehend, zeigt die fortschreitende Essigbildung an. Möchte der fertige Essig zusammen nur 5 Grad mehr zeigen als die Essigmischung, so würde dieß andeuten, daß entweder die Essigbildung noch unvollkommen erfolgt sei, oder daß dabei, wie es fast immer der Fall ist, ein Verlust an Alkohol durch Verdunstung, mithin auch ein solcher an Essigsäure Statt gefunden habe.

Bei Anwendung eines Weins zeige die Weinessigmischung $^1/_2$ Grad unter 0 und die Anzeige des Essigbildungsprobers nehme während der Essigbildung stufenweise zu bis zu $6^1/_2$ Grad, so enthielte der fertige Essig $6^1/_2 - {}^1/_2 = 6$ Gewichtsprocente Essigsäure. Da nämlich die Zunahme an specifischem Gewichte bei der Essigbildung für jedes Procent Essigsäuregehalt gleich ist, der Essig werde aus Branntwein oder aus irgend einem Wein gemacht, so bleiben sich die oben berechneten Verhältnisse ziemlich gleich, wenn auch der Wein etwas mehr oder weniger vergohren, specifisch leichter oder schwerer ist als Wasser. In dem letztern Falle muß wie oben die Gradanzeige des Weins von dem des Essigs abgezogen werden, um den Fortschritt der Essigbildung richtig zu erkennen.

Die Zwischengrade bei diesem Essigbildungsprober werden in jedem einzelnen Falle seiner Anwendung den Essigsäuregehalt nicht so zuverlässig angeben als der erzielte Endgrad, weil die jedesmal erfolgende Zunahme an specifischem Gewichte nicht genau der Rechnung folgen, sondern durch den vorhandenen Alkoholgehalt etwas modificirt sein wird. Allein groß wird der Unterschied auch hier nicht sein. Durch dießfällige Beobachtungen bei der Essigbildung im Großen ließen sich genauere Resultate dafür erhalten und ähnlich wie bei der geistigen Gährung die Attenuationslehre, bei der Essigbildung analog eine eigene Verdichtungslehre ermitteln, welche wieder die proportionalen Beziehungen herausstellen würde, welche sich dabei offenbaren.

Ich hatte bisher nicht Gelegenheit, dieß in einer Essigfabrik beim Betriebe im Großen thun zu können und muß diesen Gegenstand demnach vorläufig Andern zur weitern Ausführung überlassen.

Wenn man einen Essig bis fast zur Trockne einkocht, um möglichst alle Essigsäure daraus zu verflüchtigen, den Rückstand bis zum vorigen Gewichte mit Wasser verdünnt und die Flüssigkeit nun auf ihr specifisches Gewicht prüft, so wird man finden, daß es bedeutend kleiner als das des Essigs selbst ist. Es stellt sich auch hier eine Differenz zwischen beiden heraus, welche dem Gehalte an Essigsäure proportional ist, vorausgesetzt, daß die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure vollständig erfolgt war.

Construction des Essigbildungsprobers.

Die fixen Puncte hierfür wurden schon bezeichnet und die Art ihrer Bestimmung angegeben. Es handelt sich hier vorzüglich noch darum, innerhalb der fixen Puncte die Gradleiter auf einfache Weise so zu construiren, daß jeder Grad einer gleichen Zu- oder Abnahme im specifischen Gewichte, vom Nullpuncte ausgehend, entspricht, wozu, da die Scalenröhre des Instruments für die kleine dazu erforderliche Länge ausgewählt und dann cylindrisch angenommen werden kann, das von Schmidt angegebene Theilungsverfahren ausreicht. Es besteht in Folgendem:

Nachdem die fixen Puncte an diesem Instrumente entsprechend den specifischen Gewichten von 0.983 bis 1.000 und von da bis 1.034 bestimmt sind, so ist auch die Entfernung derselben gegeben, innerhalb welcher die verlangte Theilung vorgenommen werden soll. Um diese auszuführen, ist es nothwendig, das absolute Gewicht des Instruments zu kennen, was demnach durch Wägung bestimmt wird. Es sei nach einem mir vorliegenden Instrumente dieser Art = 230 Gran, so muß es noch mit 4 Gran beschwert werden, damit es bis 0.983 einsinke, und es müssen davon 7.5 Gran weggenommen werden, wenn es bis 1.034 emporsteigen soll. Die Schwere des Instruments für diese Eintauchungspuncte wird demnach sein = 234 Gran, 230 Gran und 222.5 Gran. Bezeichnen wir mit G das Gewicht des Instruments in Granen, so finden wir diese Zahlen, wenn wir dasselbe mit den dafür bekannten Factoren: $\left(\frac{1 - d}{d}\right)$ für Grade über 0 und mit $\left(\frac{d - 1}{d}\right)$ für Grade unter 0 multipliciren, wobei d das specifische Gewicht der Endpuncte der Scala bedeutet.

Da nun im ersten Falle d = 0.983 und im zweiten Falle d = 1.034, so ergeben sich diese Factoren in Zahlen ausgedrückt:

$$= \frac{1 - d}{d} = 0.0173 \text{ und}$$

$$\text{für } \frac{d - 1}{d} = 0.0328,$$

welche nun mit dem jedesmal zu bestimmenden absoluten Gewichte des bis zum Nullpuncte im destillirten Wasser eintauchenden Instruments zu multipliciren sind, um zu erfahren, wie viel an Gewicht man dem Instrumente zulegen müsse, damit es bis zu dem Puncte im Wasser einsinke, wo es ein specifisches Gewicht = 0.983, und wie viel man

von demselben wegnehmen müsse, damit es bis zu dem Puncte im Wasser emporsteige, wo es ein specifisches Gewicht = 1.034 zeigt. Bei dem vorstehend angenommenen absoluten Gewichte des Instruments von 230 Gran würde dieß betragen:

im 1. Falle = 230 × 0.0173 = nahe 4 Gran, und
„ 2. „ = 230 × 0.0328 = „ 7.5 „ wie bereits angezeigt worden.

Für jedes absolute Gewicht des Instruments läßt sich hiernach die Rechnung leicht ausführen.

Die Scala wird nun auf folgende Art geometrisch verzeichnet.

Man errichte eine senkrechte Linie und trage von A (Tafel II.), als dem Puncte des Einsinkens im Wasser, die andern zwei fixen Puncte, als: B über A, entsprechend dem specifischen Gewichte von 0.986, und C unter A, correspondirend mit dem specifischen Gewichte von 1.034, nach Maßgabe der gemachten Bestimmungen auf. Die Differenz im specifischen Gewichte zwischen dem des Wassers = 1.000 und dem einer alkoholhaltigen Flüssigkeit von 10 pCt. Alkoholgehalt = 0.983 beträgt = 1.000 — 0.983 = 0.017, und diese Zahl mit 0.0034 dividirt, gibt = 5 als Quotienten, d. h. die Zunahme einer alkoholhaltigen Flüssigkeit an specifischem Gewichte von 0.983 bis 1.000 würde eine Bildung von 5 pCt. Essigsäure darin anzeigen. Um nun die Linie AB so in 5 Theile einzutheilen, daß ein jeder Grad einer Zunahme im specifischen Gewichte von 0.0034 entspricht, errichte man von B eine rechtwinkelige Linie BD, von A eine gleiche Linie nach der andern Seite = AE, und gebe derselben eine beliebige Länge, jedoch im Verhältnisse AE : BD = 230 : 234, theile jede dieser Linien in 5 gleiche Theile und verbinde die correspondirenden Puncte mit einander, so werden sie die senkrechte Linie AB in den Puncten a, b, c, d durchschneiden. Diese Durchschnittspuncte theilen die Linie AB in 5 ungleiche Theile ab, und bestimmen die gewünschte Gradleiter, indem jeder Grad einer Differenz im specifischen Gewichte von 0.0034 entspricht. Man errichte ferner im Puncte C eine rechtwinkelige Linie CF, gebe ihr eine Länge im Verhältnisse CF : AE = 222.5 : 230, theile dieselbe so wie die Linie AE in 10 gleiche Theile und verbinde die correspondirenden Theilungspuncte der Linie CF mit jenen der Linie AE, so werden diese die senkrechte Linie AC in den Puncten l, m, n, o, p u. s. w. schneiden, wodurch die Linie AC wieder in 10 ungleiche Theile getheilt wird, wovon jedem Theil oder Grad eine Zunahme im specifischen Gewichte von 0.0034 zukommt. Nach Maßgabe dieser Theilungsart hat man nun die wirkliche Scala zu verzeichnen und auf die bekannte Art so in

der Scalenröhre des Aräometers zu befestigen, daß die bestimmten fixen Puncte derselben genau wieder an denselben Ort zu stehen kommen, auf welchem sie sich bei Ermittelung derselben befanden, worauf die Scalenröhre zugeschmolzen wird und das Instrument fertig ist. Es ist anzunehmen, daß jeder verständige Mechanicus nach dieser Anleitung im Stande sein werde, derlei Essigbildungsprober anzufertigen, zu deren Gebrauch schon vorne Anleitung gegeben wurde, und es versteht sich wohl schon von selbst, daß man durch einfache Wägung der säuernden Flüssigkeit mit dem Tausendgranfläschchen fast ebenso schnell und mit mehr Genauigkeit zur Kenntniß des erfolgten Fortschrittes und Erfolges der Essigbildung gelangen werde.

Diese Instrumente wird Herr Jerak, Kunstglaser in Prag, Altstadt Nr. 552, anfertigen und sie werden auch bei Herrn Wenzel Batka daselbst zu haben sein.

Die ältere Methode der Essigerzeugung.

Die ältere Methode der Essigerzeugung ist eine Nachahmung des Selbstsauerwerdens der gegohrenen alkoholhaltigen Flüssigkeiten mit einigen, die Essigbildung befördernden Zuthaten, als: Anwendung eines sauren Ferments, einer günstigern Temperatur, größern Berührung mit der atmosphärischen Luft und theilweisem Luftwechsel. Ursprünglich hat man sie bei dem Traubenweine befolgt; man kann sie aber auch auf den Malzgetreidewein, Zuckerwein, Honigwein, Obstwein, Branntwein rc. ausdehnen. Bei der Bereitung des Weinessigs wird sie noch heutzutage in den Weinländern, namentlich in Frankreich bei der Erzeugung des dort berühmten Orleanessigs geübt, worüber uns schon Chaptal nähere Nachricht gibt.

Man gebraucht dazu liegende Holzgefäße, aus Eichenstäben angefertigt, von der Form der Weinfässer (Mutterfässer), von vier bis acht Eimer Inhalt. Größere Gefäße anzuwenden ist nicht räthlich, weil dann die mit der atmosphärischen Luft in Berührung tretende Oberfläche des zu säuernden Weins im Verhältniß zu seiner Masse zu klein wird; es ist im Gegentheil unter Umständen vortheilhafter, dazu kleinere Gefäße zu gebrauchen, was auch gegenwärtig geschieht, indem man häufiger viereimerige Fässer dazu benützt. In größern Gefäßen geht die Essigbildung langsamer, aber gleichförmiger vor sich; sie unterliegen weniger dem Wechsel der Temperatur durch äußere Einwirkung. Sind die Gefäße neu, so müssen sie nach erfolgtem mehrmaligen Ausbrühen mit Wasser (oder Wasserdampf), um den Holzsaft

zu extrahiren, eingesäuert, d. h. mit gutem, siedendheißem Essig getränkt werden, von welchem man je 2 Eimer in dieselben gießt, damit ausschwänkt und weiter darin beläßt.

Die Extraction des Holzes und die Einsäuerung der zur Essigerzeugung verwendeten Gefäße ist bei allen Methoden der Essigfabrication nothwendig und hat deßhalb überall zu geschehen.

Diese Essigfässer werden in einem geeigneten Locale von 15—18° R. Temperatur auf Kantner reihenweise neben einander und in zwei bis drei Reihen über einander aufgestellt, um an Raum zu ersparen. Nebst dem gewöhnlichen ziemlich weiten Spundloch am obern Theile des Fasses macht man auch noch an dem obern Theile der vordern Stirnwand eine runde Öffnung von etwa 1 Zoll Durchmesser (und könnte dasselbe wohl auch an der Hinterwand thun), um der atmosphärischen Luft einen leichtern Eintritt in das Gefäß zu gestatten.

Die Fässer werden nun vorerst beiläufig zum vierten Theil mit gutem, erwärmtem Weinessig gefüllt (2 Eimer), worauf jede Woche etwa 8 Maß klarer Wein zugegeben wird, der in dieser Zeit in Essig übergeht, und dieß setzt man so lange fort, bis das Essigfaß auf nahe $^2/_3$ oder bis unter das in der Seitenwand befindliche Luftloch angefüllt ist. Vom Traubenwein nimmt man am liebsten einjährigen; doch kann er von jedem Alter dazu gebraucht werden. 8—10 Tage nach dem letzten Zufüllen des Weins ist der Essig fertig; er wird bis auf die Hälfte aus dem Essigfasse abgezogen und auf's Lager gebracht, mit dem Zusatze von Wein aber in denselben Zeiträumen und mit dem Ablassen des fertigen Essigs ebenso zeitweilig fortgefahren, daß weiter keine Unterbrechung in der Fabrication mehr eintritt und die Essigfässer durch ein Menschenalter hindurch zur ununterbrochenen Essigerzeugung dienen können.

Nehmen wir ein Essigfaß mit 8 Eimer = 320 Wiener Maß an, verbleiben immer 160 Maß Essig darin, und werde dasselbe in je 10 Wochen à 8 Maß pr. Woche mit 80 Maß Wein zu 240 Maß aufgefüllt, so können ebenso alle 10 Wochen 80 Maß Essig abgezogen werden, und ein Essigfaß liefert demnach jährlich 416 Maß = $10^2/_5$ Eimer fertigen Essig, wornach sich die erforderliche Anzahl der Essigfässer für ein bestimmtes zu erzeugendes Quantum von Essig ergibt.

Man sieht, daß dieses Verfahren sehr einfach ist und wenig Arbeit erfordert, es macht aber einen großen Aufwand von Gefäßen nothwendig; denn zur Erzeugung von z. B. 10.000 Eimer Essig jährlich würden 1000 solcher Essigfässer nothwendig sein, deren Aufstellung auch geräumige Localitäten voraussetzt.

Nicht immer geht die Essigbildung in den Essigfässern ohne Störung vor sich; sie wird manchmal verzögert, es will kein Essig entstehen. In solchen Fällen kann man dadurch Abhilfe schaffen, daß man einen Theil des Essigutes aus dem Fasse nimmt, erwärmt und wieder zurückbringt, um die Essigbildung durch Erhöhung der Temperatur, oder daß man erwärmten Essig dazu gießt, um sie dadurch und durch Vermehrung des sauren Ferments zu erkräftigen. Branntwein zuzusetzen würde in solchen Fällen am wenigsten räthlich sein, weil ein zu großer Alkoholgehalt die Essigbildung hindert.

Auch kann bei gestörter oder verzögerter Essigbildung das Locale zu kühl sein, oder das Mutterfaß zufällig an einem kältern Orte liegen oder einer zufälligen Erkältung durch Luftzug ausgesetzt gewesen sein. Mit der richtigen Erkenntniß des Übels ist auch das Mittel zur Abhilfe gegeben.

Während der Essigbildung in den Fässern tritt Selbsterwärmung der säuernden Flüssigkeit ein, in Folge deren eine Verdunstung entsteht, und wenn man demnach das Spundloch der Fässer mit einem kühlen Körper von guter Wärmeleitungsfähigkeit bedeckt, z. B. von Stein, so schlägt sich an der untern Fläche desselben ein Hauch von Feuchte nieder und bildet endlich kleine Tröpfchen, was man als ein Merkmal der gehörig fortschreitenden Essigbildung betrachtet.

Es ist begreiflich, daß die Essigbildung bei höherer Temperatur schneller vor sich geht als bei niedrigerer, daß demnach die Zeitdauer derselben von der Temperatur des Locals abhängig sein wird, und daß der Essigfabrikant es in der Macht hat, diese nach Bedarf zu regeln, wobei die sogenannte Luftheizung, welche in dem beheizten Raume eine gleichförmige Temperatur hervorbringt und zugleich nach Bedarf frische Luft von Außen zuführen kann, so wie auch die Warmwasserheizung jeder andern vorzuziehen sind.

Bis jetzt hatte man aber kein Mittel, den Fortgang der Essigbildung richtig zu erkennen, und Geruch so wie Geschmack waren diejenigen Kennzeichen, welche man dazu fast allein in Anwendung brachte. Der von mir vorgeschlagene Essigbildungsprober hilft diesem Mangel ab, und wenn man damit den zu säuernden Wein welcher Art immer vor der Essigbildung auf seine Gradanzeige an diesem Instrumente prüft und diese Prüfung zeitweilig während des Fortganges der Essigbildung fortsetzt, so wird man damit den Fortschritt derselben, die Anzahl der gebildeten Procente an Essigsäure und das Aufhören der Essigbildung an dem Stationärbleiben der Anzeige dieses Instruments erkennen, und dadurch die Vollendung derselben, so wie

den Zeitpunct zu ermitteln vermögen, wann eine neue Portion Wein in das Essigfaß zuzusetzen sein wird — Erkenntnisse, welche gewiß zu Verbesserungen auch bei dieser Essigfabricationsmethode führen werden.

In Bezug auf die Anwendung verschiedener Weine zur Essigerzeugung, welche noch einer bedeutenden Nachgährung fähig sind, wodurch ihr Alkoholgehalt, von dem der Gehalt an Essigsäure abhängt, erhöht wird, wie z. B. Malzwein, Malzgetreide- und Malzstärkewein, Zuckerweine, Honig- und Obstweine, bietet dieses Verfahren den Vortheil, daß man die Nachgährung derselben, indem auf einmal nur kleinere Mengen davon gebraucht werden, besser abwarten und somit stärkere, wie auch haltbarere Essige erzeugen kann. Es wird immerhin nützlich, ja nothwendig sein, den in die Essigfässer nachzugießenden Wein vorher auf die Temperatur des Essigs in derselben zu erwärmen, um keine Erkältung desselben und somit Verzögerung oder Störung der Essigbildung herbeizuführen.

An die Essigfässer wird zum Ablassen des fertigen Essigs entweder ein Hahn (von Holz) angesteckt, oder man wendet dazu einen Heber von Glas oder Weißblech an.

Um empirisch zu erkennen, ob die Essigbildung gut vor sich geht, oder ob, wie man zu sagen pflegt, die Essigfässer gut arbeiten, wird durch das obere oder Spundloch des Fasses auch ein Holzstab von 2 Schuh Länge in den Essig getaucht und sogleich wieder herausgezogen. Wenn man an dem benetzten Rande des Stabes einen weißen Strich wahrnimmt, der durch den Schaum von dem gährenden Weine gebildet sei (Kahn?), so zieht man daraus den Schluß, daß die Essigbildung gut vor sich gehe. Je breiter und stärker dieser Strich, desto besser gehe dieser Proceß vor sich und desto öfter könne aufgefüllt werden.

Nur sehr klaren Wein soll man dazu anwenden; um demnach den Wein zu klären, bringt man denselben in ein Faß, welches mit ausgekochten Buchenholzhobelspänen gefüllt ist, an welche sich die trübenden Theile anlegen und nach 24 Stunden der Wein klar abgezogen werden kann. Diese Erfahrung ist in der That hinreichend, die Meinung zu widerlegen, als ob die Gegenwart von Hefe im Weine die Essigbildung befördere.

Im Sommer reicht die Temperatur der Atmosphäre hin, die Essigbildung zu unterhalten und den Wein in Essig zu verwandeln; in der kältern Jahreszeit muß das Locale geheizt und in beiden Fällen für einen hinreichenden Luftwechsel in demselben gesorgt werden.

Obwohl bei diesem Verfahren der Luftwechsel in den Mutter-

fässern gehemmt und die Berührungsoberfläche der Flüssigkeit mit der Luft nicht groß ist, so werden beide doch vervielfältigt:

a) durch eine entstehende Bewegung in der Flüssigkeit, indem sich der an der Oberfläche gebildete Essig, seiner angenommenen größern specifischen Schwere folgend, zu Boden senkt und einer neuen Schichte specifisch leichterer alkoholhaltiger Flüssigkeit Platz macht;

b) durch eine ähnliche Bewegung in der über der säuernden Flüssigkeit befindlichen Luftschichte, wobei die ihres Sauerstoffgases beraubte specifisch leichter gewordene Luft (Stickgas), ihrer specifischen Leichtigkeit wegen in die Höhe getrieben, durch das offene Spundloch aus dem Mutterfasse tritt, während durch die Seitenöffnung frische, unzersetzte, specifisch schwerere Luft in den Raum eindringt und mit der Oberfläche der säuernden Flüssigkeit in Berührung kommt, wornach sich beide Berührungsflächen fortwährend erneuern.

Verbesserte Methode der Essigerzeugung.

Boerhave hat vor mehr als 120 Jahren eine Methode der Essigerzeugung beschrieben und empfohlen, welche sich noch gegenwärtig in vielen größern Essigfabriken mit Vortheil in Anwendung befindet. Sie bedingt eine wesentliche Beschleunigung der Essigbildung und bildet gewissermaßen den Übergang zur Schnellessigfabrication. Jede Art von Essiggut kann dazu verwendet werden, doch wird bei den Weinen ein möglichst vollständiger Vergährungsgrad derselben vorausgesetzt. Paarweise aufgestellte Gradirfässer, deren Anzahl und Größe sich nach der Größe der Fabrication überhaupt richtet, sind dazu nothwendig, wovon immer zwei zusammen gehören und eine Gruppe bilden. Sie können ebenso hoch als weit, oder auch höher sein. Etwa $^1/_2$ bis 1 Schuh über dem untern Boden, wo sich eine hölzerne Pipe zum Ablassen des Essiggutes befindet, wird ein Lattenrost eingesetzt und der Raum über demselben wird mit Weinkämmen bis oben aufgefüllt. Die neuen Gradirfässer müssen ausgebrüht und eingesäuert worden sein, wenn der Essig, besonders im Anfange, keinen Nachgeschmack bekommen und die Essigbildung regelmäßig eintreten und verlaufen soll.

Die beiden so vorgerichteten Gradirfässer werden nun auf folgende Art zur Essigerzeugung benützt. Das eine Gradirfaß wird mit dem vorbereiteten Essiggut ganz, das dazu gehörige zweite nur zur Hälfte oder zu $^1/_3$ gefüllt. Nach einem Zeitraume von etwa 24 Stunden, der sich aber später, wenn die Essigbildung im Gange ist, bis

auf 12 Stunden reducirt, wird aus dem vollen Gradirfasse so viel Essigut abgezogen und in das halb volle gebracht, bis dieses aufgefüllt ist, dagegen wieder das erste Gradirfaß 24 Stunden halb voll gelassen, und dieses Umfüllen wird in gleichen Zeitabständen so oft wiederholt, bis die Essigbildung vollendet ist. Hat man mehre zusammengehörende Gruppen von Gradirfässern, so werden sie am besten in zwei parallelen Reihen neben einander aufgestellt; unter ihre Ablaßröhren werden Rinnen von Holz gelegt, welche das abgezogene Essiggut in ein tiefer stehendes Reservoir leiten, von wo es mittelst einer hölzernen Pumpe wieder in die halb entleerten Gradirfässer aufgepumpt und in denselben gleichmäßig vertheilt wird. Die halb entleerten Fässer werden jedesmal bedeckt. Der Vorgang und die Erscheinungen bei diesem Verfahren sind nun folgende: Wenn die Weinkämme mit der alkoholhaltigen Flüssigkeit getränkt sind und die letztere davon zum Theil abgezogen wird, so tritt atmosphärische Luft von Außen an deren Stelle und kommt mit den benetzten Spänen demnach mit dem Essiggute mittelst einer sehr großen Oberfläche in Berührung. Die Orydation desselben beginnt anfangs langsam, nach mehrmaligem Umstechen des Essigutes ist sie aber im vollen Gange; eine beträchtliche Selbsterwärmung in den Gradirfässern tritt ein; hebt man den Deckel ab, so steigt Dampf aus dem Gradirfasse auf, dessen Geruch ein stechend saurer ist. Diese Selbsterwärmung muß genau beobachtet werden; denn läßt man sie zu weit fortschreiten, so schlägt die Essigbildung um, wenn bereits aller den Weinkämmen anhängende Alkohol umgewandelt ist; es tritt sehr bald faulige Gährung ein, welche auch die Kämme ergreift; der saure Geruch verschwindet, der Essig ist verdorben, der ganze Inhalt des Gradirfasses verloren und dasselbe muß neu hergerichtet werden. In dem Maße, als die Essigbildung fortschreitet, findet diese Erwärmung in immer kürzern Zeitabschnitten Statt, und muß demnach das Umfüllen der Flüssigkeit darnach gerichtet werden, theils um dem Umschlagen des Processes zuvorzukommen, theils um denselben nicht unnöthigerweise zu verzögern. Der practische Essigfabrikant richtet sich hierbei bloß nach den äußern Merkmalen, besonders nach dem Grade des Dampfens der Gradirfässer und nach der Art ihres sauren Geruches. — Ein drittes, zuverlässigeres Beobachtungsmittel hierbei wäre die stetige Ermittelung der Zunahme der Temperatur mittelst eines dazu geeigneten, in jedem Gradirfasse angebrachten Thermometers, und müßte, wenn die beobachtete Temperatur jedesmal eine gewisse, durch Erfahrung für jede Größe der Gradirfässer zu ermittelnde Grenze, z. B. 30° R., erreicht hat, das Umfüllen des Essiggutes

vorgenommen werden. Eine zu hohe Temperatur würde auch einen zu großen Verlust an Alkohol und Essigsäure durch Verdampfung herbeiführen. Hierbei wird bei jedesmaligem Umfüllen des Essiggutes in den Gradirfässern nur so viel Essigsäure gebildet, als der zwischen die Kämme eindringenden atmosphärischen Luft entspricht, welches Zutreten der Luft jedoch durch die jedesmal stattfindende Absorption ihres Sauerstoffgases und dadurch noch befördert wird, daß das ausgeschiedene specifisch leichtere Stickgas aus dem Gradirfasse durch die von Außen eindringende schwerere atmosphärische Luft verdrängt wird, so daß ein zwar sehr langsamer, aber doch stetiger Luftwechsel Statt findet.

Je öfter das Umfüllen des Essiggutes vorgenommen werden kann, desto schneller ist die Essigbildung vollendet, und es ist leicht ersichtlich, daß das wiederholte Auffüllen der Gradirfässer mit dem Essiggute eigentlich keinen andern Zweck hat, als, den den Kämmen anhängenden, bereits fertig gebildeten Essig aufzunehmen und sie neuerdings mit einer alkoholhaltigen Flüssigkeit zu benetzen, um diese der vollkommenen Umwandlung in Essig zuzuführen.

In diesem Anbetrachte, was die Menge des jedesmal abzuziehenden und wieder aufzugießenden Essiggutes, so wie die Anzahl der zu gebrauchenden abgezogenen Gradirfässer für jede Gruppe betrifft, dürfte dieses Verfahren, welches eine wirkliche Essiggradirung ist, bei rationeller Beobachtung und Betrieb noch mancher Verbesserung zur Beschleunigung des Processes fähig sein. Je nach Umständen, vorzüglich auch nach dem Alkoholgehalte des Essiggutes dauert die Essigbildung dabei 8 bis 14 Tage. Mit zwei Gradirfässern von je 30 Eimer Inhalt (nach Abzug des Raumes, den die Weinkämme einnehmen, und des jedesmal zurückbelassenen Antheils von etwa 10 Eimer) können jährlich bei achttägigem Processe $45 \times 20 = 950$ Eimer, bei 14 Tage dauernder Essigbildung $26 \times 20 = 520$ Eimer Essig erzeugt werden — eine Leistung, die schon bedeutend ist und dieses Verfahren besonders zu einem fabriksmäßigen Betriebe empfiehlt. Es ist immer vortheilhafter und Arbeit ersparend, jedesmal den stärksten Essig zu erzeugen und diesen, wenn ein schwächerer Essig verlangt wird, erst nach seiner Erzeugung mit klarem, weichem Wasser zu verdünnen. Der stärkere Essig hat auch mehr Haltbarkeit; man bedarf weniger Gefäße zu seiner Aufbewahrung und Lagerung.

Das Gradirfaß und die Weinkämme bleiben nach jedem Abziehen des Essigs eingesäuert zurück und bilden mit dem zurückgebliebenen Essig das beste Essigferment für das nachfolgende, in Essig umzuwandelnde Essiggut.

Beim Gebrauche setzen sich die Weinkämme zusammen und müssen

deßhalb die Gradirfässer damit von Zeit zu Zeit wieder aufgefüllt werden; sie bleiben mehre Jahre brauchbar und sind alljährlich nach jeder Weinlese frisch zu haben. In Fässer fest eingedrückt und gut verschlossen, halten sie sich längere Zeit. Vor den Buchenholzhobelspänen haben sie den Vorzug, daß sie sich nicht so dicht zusammenlegen und der atmosphärischen Luft einen leichtern Wechsel gestatten. Wenn Einige glauben, daß dadurch der erzeugte Essig dem echten Weinessig ähnlicher würde, so dürfte dieß nur ein frommer Wunsch sein.

Das Thermometer im Gradirfaß würde am besten in einer quer über seinen obern Rand befestigten Leiste so anzubringen sein, daß seine Kugel etwa 1 Fuß tief in die Weinkämme hinabreicht, dort vor dem Abbrechen gehörig geschützt ist und seine Scala über die Latte hervorsteht, so daß man auch bei bedecktem Bottich jeden Augenblick die in demselben vorhandene Temperatur an der Scala ablesen kann. Daß ein fleißiger Gebrauch des Essigbildungsmessers auch hier nützlich sein müßte, versteht sich nun schon von selbst, und würde die Beobachtung des Fortschrittes der Essigbildung mit diesen zwei Instrumenten gewiß zu folgenreichen Erkenntnissen und nützlichen Verbesserungen führen.

Daß bei diesem Verfahren die Luft in den abgezogenen Gradirfässern eine gewisse Zeit verharren müsse, um ihre Wirkung auf das den Weinkämmen anhängende Essiggut üben zu können, ist erklärlich; warum aber die Gradirfässer auch ebenso lange gefüllt bleiben sollen, ist nicht einzusehen, da durch die Auffüllung derselben doch im Wesentlichen nichts Anderes, als bloß ein Abschweifen und Extrahiren der den Kämmen anhängenden und in sie eingedrungenen sauren Flüssigkeit bezweckt wird.

Die Schnellessigfabrication.

Man nennt Schützenbach als den Erfinder, Wagemann als den Verbesserer der Schnellessigfabrication; indessen haben Boerhave vor mehr als 120 Jahren, Döbereiner und Kastner durch ihre Untersuchungen, Forschungen und verbesserten Methoden den Grund dazu gelegt und Hermbstädt hat dieselbe zuerst bekannt gemacht. Das wesentlichste Princip, worauf diese Methode der Essigerzeugung beruht, ist, die in Essig umzuwandelnde alkoholhaltige Flüssigkeit mit der atmosphärischen Luft bei geeigneter Temperatur in die möglich größte Berührung zu bringen, wozu eigens construirte und vorgerichtete Gefäße (Essigbilder) erfordert werden, von de-

nen man je nach der Stärke des zu erzeugenden Essigs zwei, drei bis vier bedarf, die zusammen wieder eine Gruppe bilden. Vorerst ist es demnach nothwendig, die Einrichtung der Essigbilder näher kennen zu lernen.

Der Essigbilder ist ein oben etwas weiteres Faß von Eichenholz oder auch von anderer Holzart, nach der Größe der Fabrication von verschiedenem Rauminhalte, von 3 bis 11 Fuß Durchmesser, dann 6 bis 12 Fuß Höhe. In der Essigstube werden die Essigbilder auf Kantner so hoch gestellt, daß man die darin befindliche Flüssigkeit mit einem Hahn abziehen kann; sie können aber auch staffelförmig über einander aufgestellt werden, so daß das Essiggut von selbst stetig von einem Essigbilder auf den andern fließt und aus dem untersten als fertiger Essig hervorkommt.

12 bis 15 Zoll über dem untern Boden, je nach der Höhe des Essigbilders, werden im Umkreise des Fasses 6 bis 8 und mehr Löcher von 1 bis 1$^1/_2$ Zoll Durchmesser gleichweit von einander entfernt gebohrt, welche dazu dienen, der atmosphärischen Luft den Eintritt in das Innere des Essigbilders und einen ununterbrochenen Luftwechsel darin zu gestatten; es sind mithin Luftzuglöcher. In dieselben hat man wohl auch kurze, ebenso weite Glasröhren befestigt, welche, nach Innen geneigt, etwas vorstehen, damit die an der Innenwand des Essigbilders herablaufende Flüssigkeit durch diese Zuglöcher nicht nach Außen abrinnen könne. Zu demselben Zwecke kann man sie etwas schräg abwärts nach Innen in die 1$^1/_2$ bis 2 Zoll starken Holzstäbe bohren. Statt der Zuglöcher von der Seite hat man auch welche im Boden angebracht und Röhren von Glas in dieselben befestigt, die, damit der Essig durch sie nicht abfließe, bis unter den Lattenrost geführt werden. Dann muß man aber auch Sorge tragen, daß von dem Lattenrost nichts in sie herabträufle. Zwei bis 3 Zoll über diesen Zuglöchern wird nach der ganzen Fläche des Essigbilders ein Lattenrost eingelegt, auf welchen vorbereitete Buchenholzhobelspäne, Weinkämme oder auch grobe Holzkohlen bis auf etwa 8 Zoll Entfernung vom obern Rande locker aufgeschüttet werden, so daß nicht nur Flüssigkeit durch dieselben herabfließen, sondern auch die Luft von Unten durch die belassenen Zwischenräume durchströmen kann. Die Hobelspäne macht man am besten von Weißbuchenholz, gekräuselt, nicht zu schmal und dünn, damit sie eine gewisse Steifigkeit behalten und sich durch ihre im nassen Zustande sehr vergrößerte Schwere nicht zu fest zusammenlegen, wodurch der Durchzug der Luft gehindert würde. Bei hohen Essigbildern bringt man zu dem Behufe auch Querstäbe in verschiedenen Höhen und Richtungen in dem Essigbilder an, welche den eingebrachten Hobelspänen

zum Theil als Stützpuncte dienen und so ihr zu dichtes Zusammensetzen verhindern. Die Hobelspäne müssen zuvor durch Brühen mit kochendheißem Wasser, besser aber noch durch Dämpfen von dem in ihnen enthaltenen eingetrockneten Holzsafte befreit (extrahirt) und dann, nachdem sie vorher getrocknet worden, mit gutem, am besten mit Branntweinessig getränkt werden, was auch mit Essigdampf geschehen kann. Diese Vorbereitung wird entweder vor dem Einbringen derselben in den Essigbilder oder auch in diesem selbst vorgenommen. Es ist auch nicht nur gut, sondern sogar nothwendig, die Holzstäbe, aus welchen der Essigbilder angefertigt wird, vorher durch Dämpfen zu extrahiren, um dem darin erzeugten Essig, besonders im Anfange der Verwendung, nicht einen unangenehmen, von dem unausgelaugten Holze herrührenden Beigeschmack zu ertheilen. Vier bis 6 Zoll unter den obern Rand wird auf einen, an der Innenwand befestigten Holzreifen ein hölzerner Siebboden locker vollkommen horizontal eingelegt und die Fugen mit ausgekochtem Werg gedichtet, damit das auf denselben gebrachte Essiggut nicht an den Rändern durchfließe. Dieser Siebboden ist etwa 1 Zoll stark mit Einschubleisten, um das Werfen desselben zu verhindern, dann mit zahlreichen, $1^1/_2$ Linie weiten, 1 bis $1^1/_2$ Zoll von einander abstehenden Löchern versehen, so daß 64 bis 144 derselben auf einen Quadratfuß kommen. Diese Löcher werden gebohrt und zum Absengen der im Bohrloche vorstehenden Holzfasern, welche in der Nässe aufschwellen und dadurch die Löcher ganz verstopfen könnten, mit einem glühenden Eisendrahte gebrannt.

Diese Löcher sind nun aber zu groß, das auf den Siebboden gebrachte Essiggut würde durch dieselben zu schnell durchfließen, und es müssen demnach Mittel angewendet werden, mittelst welcher das zu schnelle Durchfließen desselben geregelt und gemäßigt werden kann.

Besonders drei solcher Mittel hat man dazu in Vorschlag und Anwendung gebracht, und zwar:

1. Die Fahnen kleiner ausgewaschener Federn, welche man mit der Spitze so in die Bohrlöcher steckt, daß sie unten etwas vorstehen und, ohne dieselben ganz zu verstopfen, ein langsames Durchträufeln des oben aufgegossenen Essiggutes gestatten.

2. Dreischneidige Holzstifte, welche ganz locker in die Löcher des Siebbodens gesteckt werden. An ihren drei Seiten lassen sie kleine Zwischenräume, durch welche das Essiggut abtröpfeln kann. Durch tieferes Einstecken kann man diese Zwischenräume verengen und das Durchfließen mäßigen.

3. Starke (ausgekochte) Bindfäden, an deren obere Enden man

Knoten macht, mittelst deren sie in den Bohrlöchern oben aufliegen, während ihre untern Enden durch dieselben in den Essigbilder herabhängen. Diese Bindfäden schwellen in der Nässe an, verschließen die Bohrlöcher locker, saugen wegen ihrer Porosität das aufgegossene Essiggut auf und lassen es vom untern Ende in den Essigbilder abtropfen. Auch Roggenähren und Stuhlrohr hat man dazu versucht.

Nebst diesen kleinen Bohrlöchern müssen in den Siebboden noch 4, 6 bis 8 größere von 1 bis 2 Zoll Durchmesser angebracht werden, welche auf der Fläche desselben gleichförmig im Umkreise zu vertheilen sind, um der durch die Zuglöcher von Unten eindringenden, im Essigbilder entsauerstofften atmosphärischen Luft den Abzug nach Oben zu gestatten. Damit jedoch das auf den Siebboden aufgegossene Essiggut durch diese großen Luftlöcher nicht abfließen könne, werden in dieselben 3 bis 4 Zoll lange Glasröhren befestigt, welche über dem Siebboden 2 bis 3 Zoll hervorragen und so das Abfließen des auf denselben gebrachten Essiggutes durch diese Löcher verhindern.

Statt des einzusetzenden Siebbodens kann auch eine flache Wanne mittelst eines Falzes auf den Essigbilder aufgesetzt werden, wo dann der Boden dieser Wanne als Siebboden benützt wird und sich, im Umkreise festgehalten, nicht so leicht wirft.

Der Essigbilder wird ferner mit einem gut passenden Falzdeckel bedeckt, in dessen Mitte ein rundes oder viereckiges Loch ausgeschnitten ist, durch welches nicht nur die entsauerstoffte atmosphärische Luft austreten, sondern mittelst eines Trichters oder auf andere Weise auch Essiggut auf den Siebboden aufgegossen werden kann.

Übrigens kann das Aufgießen des Essiggutes auch durch ein seitwärts angebrachtes kleineres Loch mittelst eines Trichters geschehen und auf die mittlere größere Öffnung des Deckels ein Schlauch von Holz aufgesetzt werden, um damit, wenn es nothwendig, theils den Luftzug zu verstärken, oder auch die ihres Sauerstoffgases beraubte, mithin für die Essigbildung fernerhin unwirksame atmosphärische Luft nach Außen außerhalb der Essigstube abzuleiten und dadurch frischer, von Außen zutretender atmosphärischer Luft Platz zu machen.

Die untern Lufteinlaßöffnungen müssen mit den im Siebboden befindlichen Luftaustrittsöffnungen in Bezug auf Größe in einem richtigen Verhältnisse stehen, und letztere zusammen nicht kleiner sein als erstere, weil, wenn auch die eingetretene Luft eines Theils ihres Sauerstoffgases im Essigbilder beraubt, sie dagegen wieder durch Erwärmung darin ausgedehnt würde, um den Zug nicht zu hemmen.

In der Mitte der Essigbilder hat man auch eine senkrecht stehende,

unten offene, oben geschlossene Röhre von Holz von 4—5 Zoll lichtem Durchmesser angebracht, die am Umfange mit vielen $^1/_2$ Zoll weiten Löchern versehen ist, um von Unten noch mehr frische unzersetzte Luft in das Centrum der Essigbilder zu bringen und dadurch die Essigbildung zu befördern. Ob damit der Essigbildung wahrhaft genützt wird, wollen wir, ohne darüber genaue vergleichende Versuche gemacht zu haben, nicht bevorworten. Es scheint, daß diese Einrichtung geeignet ist, den Luftzug im übrigen Theile des Essigbilders zu schwächen, weil die von der Mitte eindringende Luft jene, welche von Unten aufsteigt, zurückdrängt oder theilweise am Aufsteigen hindert.

Das Einbringen des Essiggutes in den Essigbilder geschieht entweder zeitweilig durch Aufgießen in bebrochenen bestimmten Zeiträumen, z. B. von je $^1/_2$ zu $^1/_2$ oder von 1 zu 1 Stunde; besser scheint es aber und Arbeit sparender, eine continuirliche Speisung der Essigbilder dadurch zu bewirken, daß entweder die zu einer Gruppe gehörenden Essigbilder staffelförmig über einander aufgestellt werden und das Essiggut von einem in den andern fließt, wie schon früher erwähnt worden, oder daß man über den Essigbildern ein Vorrathsgefäß für das Essiggut aufstellt und dasselbe aus diesem durch eine hölzerne Pipe continuirlich in einem dünnen Strahl in den Essigbilder abfließen läßt.

Nun muß auch noch für einen Abfluß des sich am Boden des Essigbilders unter dem Lattenrost sammelnden Essiggutes oder Essigs gesorgt werden, und hierbei ist es erfahrungsmäßig gut, wenn der Abfluß der Flüssigkeit unmittelbar vom Boden und continuirlich geschieht, in dem Maße, als sich die Flüssigkeit fortwährend durch das herabträufelnde Essiggut vermehrt. Der stärkere, specifisch schwerere Essig befindet sich nämlich am Boden des Gefäßes, und da über die Oberfläche des unten angesammelten Essiggutes die in den Essigbilder eintretende frische atmosphärische Luft hinstreicht, so kann hier noch eine fortgesetzte Essigbildung Statt finden, welche nicht gestört werden soll. Auch würde sonst die untere Flüssigkeitsschichte fortwährend in dem Essigbilder verbleiben. Bis 1 Zoll etwa unter die Luftzuglöcher läßt man das Essiggut in dem Sammelraume emporsteigen und sorgt nun durch eine Vorrichtung dafür, daß, wenn dasselbe höher steigt, es durch eine Sförmig gebogene Glasröhre durch hydrostatischen Druck von selbst nach Außen in ein untergestelltes Gefäß oder in einen zweiten Essigbilder abfließt. Diese gebogene Glasröhre wird demnach in einer Öffnung unmittelbar über dem Boden befestigt und muß von hier bis etwa 1 Zoll unter die Luftlöcher aufsteigen, wo

sich der Abzug derselben befindet und durch sie das Essiggut stetig abfließt.

Die Essigstube, worin die Essigbilder aufgestellt sind, muß hinreichend warm sein, daher, wenn es nothwendig ist, geheizt und für einen steten Luftwechsel darin gesorgt werden.

Die einzige Erscheinung, welche man hierbei bisher angewendet hat, um den Gang des Essigbildungsprocesses zu beurtheilen, ist die Erhöhung der Temperatur, welche dabei in dem Essigbilder Statt findet. Um sie zu beobachten, wird in jeden Essigbilder ein rechtwinkelig gebogenes, innen vor dem Abbrechen geschütztes Thermometer so durch die Seitenwand in das Gefäß gesteckt, daß seine Kugel etwa auf 6 Zoll Tiefe in dasselbe hineinragt, die Scala aber außerhalb an der Wand des Essigbilders sichtbar ist und das Steigen und Fallen der Temperatur im Essigbilder äußerlich demnach deutlich wahrgenommen werden kann. Über den wirklichen Fortschritt derselben belehrt aber wieder nur der Gebrauch des Essigbildungsprobers.

Sind die Essigbilder gehörig hergerichtet, so kann nun zu ihrer Verwendung, d. h. zur Essigfabrication damit geschritten werden. Zu diesem Behufe erzeugt man sich die Essigmischung, wozu eine jede gegohrene alkoholhaltige Flüssigkeit mit oder ohne Zusatz von Branntwein, so wie Branntwein mit Wasser verdünnt allein angewendet werden kann. Es ist vortheilhaft, den etwa gebrauchten Wein welcher Art immer mit verdünntem Branntwein zu mischen, nicht nur deßhalb, um, wenn es gewünscht werden sollte, den Alkoholgehalt desselben zu erhöhen, sondern auch um seinen Gehalt an Extract (nicht flüchtigen Bestandtheilen) auf eine größere Masse Flüssigkeit zu vertheilen, daher relativ zu verkleinern. Die Hobelspäne werden in diesem Falle weniger verschleimt (mit Schleim überzogen) und bleiben längere Zeit wirksam. Ist eine solche Verschleimung derselben eingetreten, so müssen sie herausgenommen, abgewaschen, getrocknet und wieder eingesäuert, oder auch durch frische ersetzt werden.

In allen Anleitungen zur Schnellessigfabrication findet man Vorschriften zu Essigmischungen. Auf diese kann hier um so weniger Werth gelegt werden, als mit Ausnahme jener zu reinem Branntweinessig auf ihren Alkoholgehalt bisher gar keine Rücksicht genommen wurde, von welchem doch die Qualität des zu erzeugenden Essigs wesentlich abhängt. Man wird demnach bei rationellem Verfahren sich bloß von dem ermittelten Alkoholgehalte des Weines hierbei leiten lassen und daher Weine von 3, 4, 5, 6, 7 oder 8 pCt. Alkoholgehalt dazu anwenden, oder den Alkoholgehalt geringerer Weine durch

Zusatz von Branntwein auf einen höhern steigern, oder durch Mischung eines Weines von z. B. 4 pCt. Alkoholgehalt mit verdünntem Branntwein von ebenfalls 4 pCt. Alkoholgehalt den relativen Extractgehalt der Essigmischung oder des Essiggutes auf die Hälfte verkleinern, oder man wird endlich durch Vermischung von Branntwein bloß mit Wasser Essigmischungen von jedem beliebigen Alkoholgehalte erzeugen, den aber der Essigfabrikant jedesmal genau kennen soll. Mit Rücksicht auf unvermeidliche stattfindende Verluste kann er dann immer annehmen, daß der Essigsäure-Procentengehalt des erzeugten Essigs dem Alkoholgehalte des dazu verwendeten Essiggutes sehr nahe gleich sein werde. Ähnliches gilt von dem Essigsäuregehalt des Essigs, welchen man der Essigmischung zusetzt.

Ist der Alkohol- und Essigsäuregehalt des Essiggutes festgestellt und dieses in der erforderlichen Menge vorräthig bereitet, so wird nun zur Manipulation selbst geschritten, wobei auf folgende Weise verfahren wird.

Sind die im Essigbilder befindlichen Hobelspäne noch nicht eingesäuert, so wird zuerst ein Gemische von fertigem Essig mit etwa $^1/_8$ seines Volumens des Essiggutes aufgegeben, um dieselben einzusäuern. Damit jedoch der Essig selbst dabei nicht leide, muß eben etwas von dem Essiggute zugesetzt werden, damit während des allmäligen Niederganges der Mischung im Essigbilder eine Essigbildung Statt finde, die chemische Action beginne und demzufolge eine mäßige Erwärmung Statt finde. Die trockenen Späne saugen einen Theil der sauren Flüssigkeit auf; der nach Unten abfließende Überschuß wird oben wieder aufgegossen, und dieß wiederholt, bis die Flüssigkeit vollkommen sauer geworden ist. So wird mit allen vorhandenen Essigbildern verfahren. Nun wird das vorbereitete Essiggut aufgegeben, entweder in bebrochenen Portionen und Zeiträumen mehr oder weniger, je nach der Größe der Essigbilder, oder, wie vorne erklärt, durch continuirlichen Zufluß.

Das Essiggut, welches von dem ersten Essigbilder abfließt, wird nun in gleicher Art auf den zweiten gebracht, und fließt von da, wenn der ursprüngliche Alkoholgehalt des Essiggutes nicht zu groß war, 3 bis 4 pCt. nicht überstieg, als fertiger Essig ab. Ist der Alkoholgehalt größer, so muß das Essiggut von dem zweiten auf einen dritten, und wohl auch von dem dritten noch auf einen vierten Essigbilder gebracht werden, um die Essigbildung zu vollenden und die Flüssigkeit von dem letzten Essigbilder als fertigen Essig zu gewinnen.

Die Essigstube muß eine Temperatur von wenigstens 16 bis 18° R.

haben; in den Essigbildern steigt sie aber in Folge der darin vorgehenden chemischen Action (Oxydation) auf 30° R. und darüber, wobei allerdings Verflüchtigung eines Antheils Alkohol oder Aldehyd Statt findet und ein Verlust an solchem bedingt wird, den man nach vorliegenden Erfahrungen auf $^1/_{10}$ veranschlagen kann.

Sollte in einem Essigbilder die Thätigkeit nachgelassen haben und dieß von dem Thermometer durch ein Sinken der Temperatur angezeigt werden, so muß durch Aufgießen erwärmten und gesäuerten Essiggutes die Thätigkeit desselben wieder gehoben werden.

Der gewonnene Essig ist nur wenig gefärbt oder farblos; seine Stärke (Essigsäuregehalt) hängt von dem ursprünglichen Alkoholgehalte des verwendeten Essiggutes ab. Man kann schwächern Essig auch dadurch verstärken, daß man ihm während der Behandlung in den Essigbildern noch Branntwein zusetzt. Hat man bloß verdünnten Branntwein dazu verwendet, so ist der erzeugte Essig eine reine verdünnte Essigsäure, ähnlich dem destillirten Essig; er wird deßhalb nicht kahnig.

Mit Berücksichtigung der stattfindenden Verluste kann man annehmen, daß je 1 Eimer Branntwein von 20° B. = 50 pCt. Tralles = 42 pCt. Alkoholgehalt dem Gewichte nach liefert:

13	Eimer	Essig	von	3	pCt.	Essigsäuregehalt,
9.9	„	„	„	4	„	„
7.9	„	„	„	5	„	„
6.6	„	„	„	6	„	„
5.6	„	„	„	7	„	„
4.9	„	„	„	8	„	„
4.4	„	„	„	9	„	„
3.9	„	„	„	10	„	„

Weingeist von 30° B. liefert die $1^1/_2$fache Menge dieser Producte.

Durch Zusatz von Weinstein (rohem) kann man ihn dem Weinessig ähnlich machen und mit gebranntem Zucker gelb färben.

Der Vorgang in den Essigbildern ist nun der folgende:

So wie das Essiggut auf den vollkommen horizontal liegenden Siebboden aufgegossen worden oder ununterbrochen auf denselben zufließt, vertheilt es sich gleichmäßig darüber und tropft in gleicher Art durch die Tropflöcher desselben von seiner ganzen Fläche ab. Von da gelangt es auf die darunter im Essigbilder befindlichen eingesäuerten Späne, verbreitet sich auf ihrer ganzen Oberfläche und bietet dadurch der von Unten nach Oben aufsteigenden atmosphärischen Luft die größte Berührung dar. In Folge dieser und vermittelt durch den als Ferment

wirkenden Essig, womit die Späne getränkt sind, beginnt eine kräftige Dehydrogenisation des Alkohols, der in dem herabträufelnden Essig-gute enthalten ist; Wasser, Aldehyd und Essigsäure werden gebildet, Wärme im Essigbilder wird bei diesem Oxydationsprocesse entwickelt, die Temperatur darin steigt beträchtlich; es findet eine vermehrte Dunstbildung Statt, die im Essigbilder aufsteigende, denselben durch-ziehende atmosphärische Luft wird ihres Sauerstoffgasgehaltes mehr oder weniger beraubt, sie nimmt entsprechend der Temperatur im Essigbilder etwas mehr von dem darin gebildeten Dunst auf und tritt mit demselben beladen aus dem Essigbilder, was einen geringen Verlust an Alkohol und Essigsäure, mithin auch an der Stärke des Essigs bedingt, den wir schon früher im Maximo mit $^{1}/_{10}$ veranschlagt haben. Man hat es versucht, den von der Luft fortgeführten Dunst zu condensiren, und dabei gefunden, daß dadurch kein wesentlicher Vortheil erreicht wurde, der Essigsäuregehalt der condensirten Flüssigkeit nur sehr gering war, und daß er bei zweckmäßiger Leitung des Essigbildungsprocesses, besonders wenn die Essigbilder nicht zu stark gespeis't werden und die Temperatur darin nicht zu hoch stieg, auf ein Minimum herabsank.

Indem das Essiggut den ganzen Essigbilder durchpassirt hat, fließt es durch den Lattenrost in die untere Abtheilung desselben und von hier, wie es das ihm gesetzte Niveau übersteigt, continuirlich nach Außen ab, wo es dann, wenn es noch nicht vollkommen sauer sein sollte, auf einen zweiten, dritten Essigbilder u. s. w. aufgegossen wird, bis es als vollkommener Essig aus dem letzten Essigbilder abfließt, von wo der Essig zur Lagerung gebracht wird.

Die Essigbildung in den Essigbildern ist auch mehren Unfällen unterworfen, welche hier noch zur Sprache gebracht werden müssen. Von einem derselben, von dem Schleimigwerden der Späne, war schon die Rede. Manchmal bilden sich Essigale in dem Essigbilder, welche durch bei verschlossenen Luftlöchern eingeleiteten heißen Essig-dampf getödtet werden können.

Unter gewissen Umständen bemerkt man, daß der abfließende Essig nicht die Stärke besitzt und erhält, welche er nach dem Alkohol-gehalte des Essiggutes bekommen sollte. In diesem Falle kann immer-hin auf einen großen Verlust durch Verdunstung mittelst der im Über-maß durchziehenden Luft geschlossen werden und wäre durch Zurück-führung des Luftzuges auf das rechte Maß abzuhelfen.

Noch eine Frage muß hier erörtert werden, und diese betrifft die Menge Luft, welche zur Bildung eines bestimmten Quantums von Essigsäure aus Alkohol aufgewendet wird.

Soll täglich Essig aus 30 Eimern (Centner) Essiggut von 4 pCt. Alkoholgehalt erzeugt werden, so sind $30 \times 4 = 120$ ℔ Alkohol in Essigsäure zu verwandeln und ist dazu demnach ein Luftquantum nach S. 207 von $120 \times 42 = 5040$ Cubikfuß erforderlich. Diese Luftmenge ist schon in einer kleinen Essigstube enthalten und kann durch Luftwechsel darin auf jede beliebige Größe gebracht werden. Gewöhnlich aber durchzieht die Luft die Essigbilder zu schnell; es wird weit mehr Luft aufgewendet, als nothwendig ist, weil sie zum Theil unzersetzt wieder aus dem Essigbilder austritt, und dieß ist die vornehmste Quelle des Verlustes an Alkohol (und Aldehyd?), welche von der übergroßen Menge durchziehender Luft in Dunstform mit fortgeführt werden.

Eine ähnliche Berechnung läßt sich auf die verbesserte Methode der Essigbereitung in den Gradirfässern anwenden, um daraus zu erkennen, binnen welcher Zeit unter gegebenen Umständen die Essigbildung vollendet sein kann. Ein Essiggut von 4 pCt. Alkoholgehalt solle darin in Essig umgewandelt werden. Das Gradirfaß habe 54 Cubikfuß Rauminhalt; 18 Cubikfuß Essig würden darin jedesmal beim Abziehen belassen; von dem übrigen Raume von 36 Cubikfuß sollen 12 Cubikfuß die Weinkämme einnehmen, so treten beim Abziehen des Essiggutes jedesmal 24 Cubikfuß Luft ein, welche $\frac{24}{42} = 0.571$ ℔ Alkohol in Essigsäure verwandeln können. Das Abziehen und Aufgießen erfolge in 24 Stunden zweimal, so werden in dieser Zeit $0.571 \times 2 = 1.142$ ℔, in 10 Tagen demnach 11.42 ℔ Alkohol und damit in dieser Zeit nur etwa 3 Eimer des Essiggutes in Essig umgewandelt werden können. In derselben Zeit werden mit dieser Vorrichtung aber 10mal mehr, nämlich 30 Eimer solchen Essigs erzeugt; der Luftzutritt muß demnach nothwendig ein größerer sein, was die früher (S. 227) ausgesprochene Ansicht von dem auch hier durch die erfolgende Luftzersetzung sich von selbst herstellenden Luftwechsel bestätigt, welcher zwar nicht merklich, aber dennoch sehr wirksam ist, und, wie zu sehen, neunmal mehr austrägt, als der absichtlich erzeugte Luftzutritt. Durch jedesmaliges Abziehen einer größern Menge Essiggutes aus dem Gradirfaß kann derselbe vergrößert, der Luftwechsel verstärkt und damit die Essigbildung beschleunigt werden.

Indem man für jedes gefüllte Gradirfaß statt nur eines drei,

vier und mehr abgezogene Gradirfässer anordnet und das Essiggut statt in 12 Stunden in je 4, 3 oder vielleicht auch nur in je 2 Stunden auf ein solches 12 Stunden größerntheils leer gestandenes Gradirfaß überzieht, wobei der Wirkung der atmosphärischen Luft die nöthige Zeit gegönnt, das Abziehen des Essiggutes aber in kürzern Zeiträumen vorgenommen wird und dasselbe nach 12 Stunden wieder in das erste Gradirfaß zurückkehrt, dieses Verfahren dürfte wohl eine bedeutend beschleunigte Essigbildung bei möglichster Luft-Ökonomie, mithin auch den geringsten Alkoholverlust bedingen und, wie gesagt, eine eigenthümliche Methode von Schnellessigfabrication begründen können. Das Abziehen der Flüssigkeit ist hierbei das Mittel, die Luft gewissermaßen von Oben nach Unten zwischen die Weinkämme einzusaugen, ähnlich wie dieß bei dem folgend zu beschreibenden englischen Verfahren der Schnellessigfabrication durch eine Luft einsaugende Pumpe geschieht. Die Methode von Boerhave scheint demnach noch eine bessere Zukunft zu haben.

Die Leistung eines Schnellessigbilders ist von seinen Dimensionen, d. i. von seiner Größe bedingt, welche von seinem Durchmesser und von seiner Höhe bestimmt wird. Nach ersterem richtet sich die Menge der auf einmal durchträufelnden Flüssigkeit, nach letzterer die Zeitdauer ihres Aufenthaltes in dem Essigbilder, bevor sie in der untern Abtheilung anlangt, mithin auch ihrer mehr oder weniger vollständigen Säuerung. Mit Berücksichtigung aller einwirkenden Umstände sind bis jetzt noch keine zuverlässige Angaben bekannt geworden, um darnach die unter gegebenen Umständen mögliche oder erreichbare Leistung eines Schnellessigbilders schätzen zu können; es lassen sich demnach auch keine brauchbare Vergleichungen mit den Leistungen der andern Essigbereitungsmethoden machen, und nur so viel ist gewiß, daß mittelst der Essigbilder eine jede dazu geeignete alkoholhaltige Flüssigkeit am schnellsten in Essig umgewandelt wird.

Die englische Methode der Schnellessigfabrication.

Die gewöhnliche Methode der Schnellessigfabrication hat mehre wesentliche Mängel, welche darin bestehen, daß:

1. eine nur unvollkommene Absorption des Sauerstoffes der durchströmenden Luft Statt findet, so daß vielmal (10mal?) mehr Luft aufgewendet wird, als nöthig ist;

2. geht von der bei der Essigbildung frei werdenden Wärme zu viel unnütz verloren, und

3. findet dabei durch Verdunstung ein Verlust an Alkohol von circa 10 pCt. Statt.

In England hat man diese Übelstände und Nachtheile zu beseitigen gewußt. Nach den Nachrichten, welche uns Knapp darüber mittheilt *), verfährt man daselbst folgendermaßen, wobei, um die enorme Branntweinsteuer zu umgehen, die Anwendung und Erzeugung von Branntwein dazu vermieden wird.

Man erzeugt Essig aus Stärkmehl (Kartoffelstärkmehl?). Dieses wird durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in Zucker verwandelt und die süße Flüssigkeit, ohne (?) die nur in geringer Menge angewendete Schwefelsäure zu neutralisiren, mit Hefe möglichst vollständig vergohren, wozu, um die Gährung hemmende Wirkung der Schwefelsäure zu überwinden, wohl eine höhere Gährungstemperatur und viel Hefe angewendet werden muß. — Die ganze gegohrene geistig schwefelsaure Flüssigkeit läßt man den Essigbildungsproceß durchlaufen und trennt erst den fertigen Essig von der Schwefelsäure durch Destillation.

Die folgend beschriebenen sehr zweckmäßigen Einrichtungen werden daselbst angewendet.

Die gebrauchten Essigbilder sind sehr groß, oben 15 Fuß, am Boden 14 Fuß im Durchmesser und 13 Fuß hoch. Die untere Abtheilung zur Auffammlung des durchlaufenden Essigs ist $2^1/_2$ Fuß hoch. Die Größe der Essigbilder hat zur Folge, daß die erzeugte Wärme darin besser zusammengehalten wird und man nicht nöthig hat, das Locale zu heizen.

In einer gewissen Höhe über dem Essigbilder ist das Reservoir für die Essigmischung angebracht; eine Röhre geht daraus senkrecht herab durch eine weite Öffnung in der Mitte des Faßdeckels und trägt unterhalb desselben ein horizontales Kreuz aus 2 Röhren, deren Länge etwas weniger als der Durchmesser des Essigbilders beträgt und unter welchem sich einige Zoll tiefer die Hobelspäne in demselben befinden. Die Enden dieser Kreuzröhren sind geschlossen, an ihren untern Seiten aber haben sie eine Reihe kleiner Öffnungen. Die senkrechte Röhre ist mit dem daran befindlichen horizontalen Röhrenkreuz drehbar und wird in einer langsamen Rotation erhalten (durch irgend einen Motor), so daß die Mischung nur in dünnen Strahlen

*) Liebig's Annalen, Bd. 42., S. 113 (1842).

aus den kleinen Öffnungen des rotirenden Kreuzes entströmt und nach und nach die ganze Oberfläche der Späne gleichförmig besprengt — eine Vorrichtung, welche dem Zwecke der gleichmäßigen Vertheilung der Essigmischung besser als der Siebboden entspricht.

Die Flüssigkeit geht durch die Späne, sammelt sich in der untern Abtheilung des Essigbilders und wird von da in das Reservoir zurückgepumpt, worauf sie ihren Weg von Neuem nimmt.

Die Luftzuführung geschieht nicht durch einen sich von selbst herstellenden Zug, sondern von Oben nach Unten mittelst einer eigenen hydrostatischen Luftpumpe durch dieselbe weite Öffnung im Deckel, durch welche das senkrechte Rohr herabgeht. Diese Luftpumpe hat Ähnlichkeit mit dem Baader'schen Wasserliederungsgebläse. Sie saugt abwechselnd die Luft durch eine Röhre, die in die Mitte des untern falschen Bodens (Lattenrostes) mündet, auf, über welchem sich einige Zoll höher ein Deckel von 5 Fuß Durchmesser befindet, damit:

a) das herablaufende Essiggut nicht in das Rohr gelange, und

b) die Luft aus dem ganzen Umfange des Essigbilders aufgesaugt werde.

Ist die Luft ausgesaugt, so wird sie genöthigt, durch das Sperrwasser zu entweichen und, da die Pumpe doppeltwirkend ist, die Wirkung derselben stetig erhalten.

Die Vortheile dieser Einrichtung sind:

a) Die bei der Essigbildung entwickelte Wärme wird vollständiger zusammengehalten, da keine überschüssige Luft einströmt und sie fortführt;

b) die Zertheilung der Essigmischung ist vollkommen gleichförmig und ohne Unterbrechung;

c) der Luftwechsel im Essigbilder hängt nicht von seinem Wärmezustand (und andern Zufälligkeiten) ab;

d) alle Weingeistdämpfe, welche die Luft mit fortführt, werden von dem Sperrwasser absorbirt, welches, da man es zum Verdünnen der Essigmischung benützt, den Verlust an Alkohol, der sonst bis 10 pCt. beträgt, auf 0 reducirt.

Bei diesem Verfahren wird die Luft in den Essigbildern ziemlich vollkommen entsauerstofft; ein gewöhnlicher Bindfaden, angezündet, glimmt darin nicht weiter fort; sie tritt daher mit einem unbedeutenden Sauerstoffgehalte aus und es kann mithin nur wenig überschüssige Luft durch den Essigbilder streichen.

Der Essig wird in dem Essigbilder unmittelbar fertig und auf

den in England gebräuchlichen Gehalt von $5^1/_2$ pCt. Essigsäurehydrat gebracht, dann ohne weitere Lagerung dem Handel übergeben.

Da die Essigfabrication bei uns keine Beschränkungen durch Besteuerung und Controle leidet, so wäre dasselbe Verfahren mit dem neutralen Stärkezuckerwasser hier noch vortheilhafter ausführbar, und es ist ökonomisch und technisch gewiß richtiger, bei gleicher Querschnittsfläche lieber einen größern, statt dreier kleinerer Essigbilder anzuwenden.

Essigerzeugung als Nebenproduct in den Bierbrauereien.

Im II. Bande, S. 186, wurde angegeben, daß man durch Aufguß von wenig kaltem Wasser auf die Malztreber, nachdem die durch den heißen Nachguß gewonnene zweite Würze abgezogen worden, noch eine etwas dünnere Würze gewinnen könne, welche in vielen Brauereien (im österr. Kaiserstaate) zur Erzeugung einer Sorte schwachen Malzessigs verwendet und deßhalb Essigwürze oder Essigstoff genannt werde. Es wurde ferner angegeben, daß diese Nebennutzung unter Beobachtung gewisser, S. 187 aufgeführter Vorschriften, welche mögliche Bevortheilungen des Biersteuergefälles beseitigen sollen, den Bierbrauern allgemein gestattet sei.

Bei rationellem Verfahren in der Bierbrauerei und bei einer zweckmäßigen Vertheilung der zum Gebräue bestimmten Wassermenge zum Meischen und zum Nachguß, besonders aber bei Anwendung von zwei heißen Nachgüssen für die Biererzeugung und Aufrühren der Treber mit dem Nachgußwasser, bleibt eine so schwache Würze zwischen den Trebern zurück, daß von der Gewinnung einer brauchbaren Essigwürze daraus gar keine Rede sein kann und selbst die Erzeugung eines Glattwassers wenig lohnend ist.

Wenn dagegen eine größere als die gewöhnliche Schüttung und, wie es z. B. hierlandes allgemein üblich, eine viel zu kleine Menge Nachgußwasser, so wie nur ein heißer Nachguß angewendet, dann die Nachwürze durch Verdrängung ohne Umstechen der Treber damit gewonnen wird, dann ist man allerdings im Stande, noch eine gewisse Quantität Essigwürze von je nach Umständen 4 bis 10 pCt. Malzextractgehalt zu erzielen, welche nach diesem einen mehr oder weniger brauchbaren Essig zu liefern vermag.

Diese Würze bringt man in der geheizten Essigstube in eingesäuerten Gefäßen mit Zusatz von Hefe in die geistige Gährung und, wenn

diese in längstens 48 Stunden beendigt ist, die gegohrene Flüssigkeit in der Art zur Essigbildung, daß man sie in unausgepichte eingesäuerte offene Gefäße füllt und nun die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure der Luft und Temperatur überläßt. Der nach mehren Wochen erst fertige Essig wird dann sehr wohlfeil abgegeben; in den meisten Fällen ist er von sehr geringer Qualität, nämlich sehr schwach. Ist derselbe nicht ganz klar, so wird er mittelst Filtration durch Sägespäne geklärt. Zu dem Behufe wird ein oben offenes Faß hergerichtet, 3—4 Zoll über dem wahren ein Siebboden eingelegt, dieser mit grober reiner Leinwand bedeckt und darauf 12—18 Zoll hoch ausgekochte Holzsägespäne gebracht, auf welche nun der Essig aufgeschüttet wird. Die mit Wasser angesogenen und dadurch specifisch schwerer gewordenen Sägespäne bleiben am Boden liegen, und nachdem der Essig einige Zeit ruhig darüber gestanden, fließt derselbe durch eine über dem Boden angebrachte hölzerne Pipe klar aus demselben ab. Die gesäuerten Sägespäne können dann auch selbst zum Gradiren des Essigs benützt werden. Lange dürfen sie, ohne mit Flüssigkeit bedeckt zu sein, nicht stehen, weil sie sich zu sehr erhitzen und dann durch eintretende faulige Entmischung sammt dem aufgesogenen Essig verderben.

Die Erzeugung von Malzessig aus der Essigwürze ist vorzüglich in den Bierbrauereien auf dem Lande üblich, und dort das gewöhnliche Säuerungsmittel und, wenn es nicht zu sauer ist, selbst Getränk des ärmern Landvolkes. Es läßt sich aber diese Essigerzeugung wesentlich verbessern, wenn man die Essigwürze durch Auswaschen des gebrauchten Hopfens damit, Zusatz des Oberteiges (da, wo er noch von den Trebern abgenommen wird), dann auch des Kühlgeläger verstärkt, die durch Absetzen geklärte Würze auf die bereits früher angezeigte Art möglichst vollständig vergährt und dann auch bei der Essigerzeugung selbst jene Verbesserungen anbringt, die sich nach den vorhandenen Umständen aus den nun bereits abgehandelten Essigerzeugungsmethoden durch geeignete Combination von selbst ergeben. Die geistige Gährung dieser Essigwürzen sollte nie in eingesäuerten Holzgefäßen vorgenommen werden, weil dadurch nur hemmend darauf eingewirkt und die dabei als Nebenproduct erzeugte Hefe minder brauchbar wird.

Man kann annehmen, daß diese Essigerzeugung 5 pCt. von dem Quantum des erzeugten Biers beträgt. Der Werth eines Eimers dieses Essigs kann mit 20 kr. bis 1 fl. C. M. veranschlagt werden.

Essigerzeugung aus Weintrestern.

So wie aus den Weintrestern von frischen Trauben und vom gegohrenen Traubenmeisch Branntwein gewonnen werden kann, ebenso kann auch daraus Essig bereitet werden.

Die Trester werden nämlich mit etwa $^1/_4$ bis $^1/_3$ ihres Gewichtes Wasser angerührt und jene aus frischen Trauben vorerst noch damit der Selbstgährung überlassen, worauf in beiden Fällen die gegohrene alkoholhaltige Flüssigkeit von den Schalen durch Pressen gesondert, geklärt und der Essigbildung übergeben wird. Man erhält eine geistige Flüssigkeit von 3 bis 4 pCt. Alkoholgehalt und kann daraus natürlich nur Essig von einem diesem proportionalen Essigsäuregehalt erzeugen. In den Weinländern wird auch auf diese Weise Essig erzeugt und derselbe zum Theile zur Fabrication von Bleizucker verwendet.

Nicht reif gewordene Weinbeeren liefern einen Essig, der viel Weinsteinsäure und Weinstein enthält.

Molkenessig.

In vielen technologischen Schriften wird ein solcher Essig zu bereiten gelehrt; allein ohne Zusatz von süßen Stoffen und Gährung (Zucker, Honig, Sirup) oder von Branntwein ist kein brauchbarer Essig daraus zu erhalten, der zudem noch Milchsäure enthält und einen nur schwer zu beseitigenden Molkengeruch und Geschmack besitzt, so daß die Bereitung des Essigs aus den Zusätzen allein ohne Molken jedenfalls vorzuziehen ist, um so mehr, als dieselben so wenig Milchzucker enthalten, daß dieser zur Essigbildung nicht ausgiebig beitragen kann. Des besonders guten Geschmacks wegen dürfte aber kaum Jemand einen solchen Essig genießen und deßhalb erzeugt wissen wollen.

Die Essigerzeugung mittelst Platinmohr,

von Döbereiner entdeckt, wozu nur reiner Branntwein angewendet werden kann, hat bis jetzt keinen Eingang in die Praxis gefunden, ist aber ein höchst belehrendes Experiment und gewiß einer weitern Ausbildung fähig. Die Kostspieligkeit des Platins und der Bereitung des Mohrs daraus stehen seiner Anwendung dazu hauptsächtlich entgegen. Deßhalb wird auch hier von diesem Verfahren abgesehen und

kann in allen neuern chemischen Lehrbüchern Einsicht davon genommen werden.

Essigerzeugung in den Haushaltungen.

In den Haushaltungen erhält man verschiedene Abfälle, die mit Vortheil zur Erzeugung von Essig benützt und dadurch manche kleine Ausgaben für Essig erspart werden können. Man erhält Bier- und Weinreste, die dazu brauchbar sind; das trübe Faßgeläger aus den Bierfässern kann durchgeseiht und das Klare (es ist Bier) zu Essig, das auf dem Seihezeug Zurückbleibende als Hefe benützt werden.

Um diese alkoholhaltigen Flüssigkeiten, zu deren Bereitung man auch Honig, Obst- und Beerensäfte verwenden kann, die in den Haushaltungen oft zu beschaffen sind, in Essig zu verwandeln, verfährt man auf die einfachste Art.

In eine geräumige, mehr weite als hohe Flasche mit weiterem Halse von gebranntem Thon (Steinzeug) oder besser von Glas, um den Vorgang und die Beschaffenheit des Essigs darin beobachten zu können, werden die vorhandenen dazu geeigneten Flüssigkeiten zusammengegossen, zu Anfange etwas guter Essig als Essigferment dazu gethan und an einen 20 bis 24° R. warmen Ort hinter einen Ofen oder Sparherd aufgestellt, wo das Gefäß so lange stehen bleibt, bis die darin enthaltene Flüssigkeit gehörig sauer geworden ist, wozu man sich hier bloß des Geruchs und Geschmacks als Erkennungsmittel bedient. Durch Zusatz von Branntwein kann man einen zu schwachen Essig verstärken, und in dem Maße, als von dem Essig verbraucht wird, wieder von den genannten Abfällen oder geeigneten alkoholhaltigen Flüssigkeiten zugießen, um dadurch die Essigbildung stetig zu erhalten und zugleich den Essig vor dem Umschlagen zu schützen. Ist aber der Essig gut geworden, dann ist es gerathen, den größern Theil davon klar abzuseihen und in verkorkten Flaschen an kühlen Orten zum Gebrauche aufzubewahren, auf den Rest in der Essigflasche aber wieder die in Essig zu verwandelnden Flüssigkeiten zu gießen und denselben als Essigferment zu behandeln.

Sollte sich Essigmutter gebildet und aus dem Essig abgeschieden haben, so muß er mittelst Abseihen durch ein Leinentuch davon abgesondert werden, weil sonst ein gänzliches Verderben des Essigs zu befürchten steht.

Reiner Bieressig hat immer einen von dem im Biere enthaltenen

Hopfenharz herrührenden bitterlichen Beigeschmack, weßhalb wenig gehopfte Biere besser schmeckende Essige liefern. Durch Vermischung mit andern alkoholhaltigen Flüssigkeiten wird dieser Beigeschmack verringert, durch gewürzige und aromatische Zusätze verdeckt.

Ankündigungen neuerer Verbesserungen in der Essigfabrication.

Es ist schwer zu sagen, ob die Veränderungen, welche man hier und da in dem Verfahren bei der Essigfabrication antrifft, wirkliche und wesentliche Verbesserungen derselben sind; oft werden sie für solche ausgegeben, angepriesen und als Geheimmittel theuer verkauft. Dem bloß empirischen Essigfabrikanten können solche Mittheilungen vielleicht manchmal nützen; dem rationell Gebildeten dagegen, welcher sich der Gründe des Verfahrens bewußt ist und den vorgehenden chemischen Proceß nicht nur genau kennt, sondern auch in seinem Fortschreiten zu beurtheilen weiß, dürften sie um so mehr gleichgiltig erscheinen, als er selbst im Stande ist, die Mängel des befolgten Verfahrens gründlich zu erkennen und ihnen auf geeignete Art abzuhelfen, mithin selbst zu verbessern, da wo es noch möglich ist, ohne sich den Täuschungen theurer versiegelter, mit Stillschweigen über die allenfällige Fexation verpönter Geheimmittel hinzugeben.

A. F. Schulz in Berlin kündigte in den Zeitungen öfters höchst wichtige Erfindungen für Essigfabrikanten an, nach welchen man z. B. aus demselben Material den Essig um den dritten Theil stärker gewinnen soll. Dazu ist denn doch nothwendig, daß die Substanz, woraus Essig gebildet werden kann, in dem verwendeten Materiale wirklich enthalten sei, und es würde für den Essigfabrikanten sehr schlimm stehen, wenn er dasselbe bisher wirklich vergeudet hätte.

Leuchs kündigt unterm 24. April 1846 eine von einem Essigfabrikanten ausgehende Verbesserung an (vergleiche auch Nr. 44 von dessen Allgemeiner polytechnischer Zeitung, 1846), welche bei ihm für 25 fl. C. M. oder 16 Thaler Courant gegen schriftliche Verpflichtung der Geheimhaltung bis 1856 zu erfahren ist. Um die Verbesserung zu empfehlen, sagt er: für Fabrikanten stelle sich die Ertragsberechnung im Vergleich mit der bisherigen Essigfabricationsart, wie folgt:

A. Bei der ältern Art rechne man, daß 100 Eimer Ansatzflüssigkeit binnen 6 Wochen (!) 80 Eimer fertigen Essig liefern.

B. Bei der Schnellessigfabrication gebe ein Essigbilder von

6 Schuh Höhe (Durchmesser?) täglich $1^1/_2$ Eimer (nur?), in 6 Wochen also 63 Eimer.

C. Bei der verbesserten, hier vorgeschlagenen Art erhält man von der bei A angewandten Zahl Fässer in 6 Wochen 120 Eimer Essig, statt 80 also 40 Eimer (50 pCt.) mehr, und wenn man so viel Fässer anwende, als bei B der Apparat kostet, 150 Eimer Essig statt 63, also 87 Eimer mehr, erspare die Handarbeit, welche bei der Schnellessigfabrication einen Arbeiter ganz in Anspruch nehme, und erhalte stärkern Essig, weil die geistigen und sauren Theile nicht durch Luftzug entführt würden.

Wenn man die Resultate der ältern, jetzt nur noch wenig angewendeten, so wie die der Schnellessigfabrications-Methode willkürlich annimmt, so läßt sich allerdings Manches dafür und dagegen sagen; allein es fragt sich in diesem Falle noch um die nähere Begründung der gemachten Angaben. Wichtiger Verbesserungen aber ist die Essigfabrication gewiß noch fähig.

Der Essig.

Der Essig ist das unmittelbare Product der Umwandlung des Alkohols in gegohrenen alkoholhaltigen Flüssigkeiten und im verdünnten Branntwein in Essigsäure. Je nach der alkoholhaltigen Flüssigkeit, aus welcher er bereitet worden, behält er, von dieser abstammend, Eigenthümlichkeiten und man kann hiernach folgende Hauptarten von Essig unterscheiden, als:

1. Weinessig und Obstessig.
2. Malz- und Malzgetreideessig (Fruchtessig).
3. Zucker- und Honigessig.
4. Essig aus gemeinem Stärkezuckerwasser.
5. Branntweinessig.

Diesen verschiedenen Arten von Essig kommen nun mehre gemeinschaftliche Eigenschaften, jeder Art Essig einzeln wieder besondere Eigenschaften zu, weßhalb wir hier die erstern und letztern abgesondert betrachten werden.

Allgemeine Eigenschaften der Essige.

Die Farbe der Essige ist bedingt von jener des zu ihrer Erzeugung verwendeten Essiggutes, indem der Färbestoff desselben bei der Essigbildung nicht zerstört wird. Reiner Branntweinessig, reiner Zuckeressig sind farblos; alle andere Essige sind mehr oder weniger

gelb, gelbbraun oder röthlich gefärbt. Öfters werden sie künstlich gefärbt.

Der Geruch der Essige ist erfrischend sauer, mehr oder weniger, je nach ihrem Gehalte an Essigsäure; er ist aber nach seiner Abstammung etwas modificirt, so daß ein Geübter schon nach dem Geruche des Essigs zu erkennen vermag, ob es Weinessig, Malzessig, Honigessig ꝛc. ist. Ebenso nimmt auf den Geruch der Umstand Einfluß, ob die Essigbildung vollständig erfolgt war, oder ob er noch etwas Alkohol oder Aldehyd enthält, in welchem Falle derselbe ätherartig ist.

Der Geschmack der Essige ist von denselben Umständen bedingt wie ihr Geruch; nach ihrem Gehalte an Essigsäure schmecken sie mehr oder weniger sauer, zeigen aber nach ihrer Abstammung einen bezeichnenden Beigeschmack. Den angenehmsten Geschmack und Geruch besitzt der echte Weinessig. Um den Branntweinessig demselben ähnlich zu machen, setzt man ihm Weinstein und etwas Franzbranntwein, dann zur Färbung gebrannten Zucker zu, durch welche Zuthaten sowohl der saure Geruch als Geschmack etwas gemildert werden. Bieressig schmeckt bitter.

Der Gehalt an Essigsäure in den Essigen ist von dem ursprünglichen Alkoholgehalte des zu ihrer Erzeugung verwendeten Essiggutes, dann von der Vollständigkeit abhängig, in welcher die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure in demselben erfolgt war. Die schlechtesten Sorten Essig aus Abfällen bei der Biererzeugung enthalten nur 1 bis 2 pCt., Malz- und Malzgetreideessig 2 bis 5 pCt., Branntweinessig 3 bis 6 pCt., echter Weinessig, aus unverdünntem Wein erzeugt, 6 bis 10 pCt. Essigsäure. Dieser Gehalt an Essigsäure ist kein zufälliger; er ist ein willkürlicher, weil der Essigfabrikant es in seiner Macht hat, denselben nach Wunsch und Bedarf zu erhöhen oder zu erniedrigen, bis zu einem gewissen Maximum desselben, welches er nicht überschreiten kann, weil dann schon die Essigbildung gehemmt wird.

Das specifische Gewicht der Essige ist von ihrem Gehalte an Essigsäure wesentlich bedingt; nebstdem haben aber auch noch die Nebenbestandtheile derselben einen Einfluß darauf. Im Allgemeinen kann es von 1.0015 bis 1.034 wechseln. Bei gleichem Gehalte an Essigsäure sind reine Branntweinessige immer specifisch leichter als Essige unmittelbar aus gegohrenen Flüssigkeiten erzeugt. Unveränderter Alkohol oder ein Gehalt an Aldehyd im Essig macht denselben specifisch leichter; fixe Nebenbestandtheile machen ihn specifisch schwerer.

In der Frostkälte gefriert der Essig nie vollkommen; ein Theil

des Wassers aus demselben wird zu Eis, der andere Theil bleibt flüssig und stellt einen Essig dar, worin sich die ganze in Essig enthaltene Essigsäure angehäuft hat; der Essig wird dadurch stärker, und man könnte sich daher dieses schon von Stahl empfohlenen Mittels bedienen, um einen Theil des Essigs zu concentriren. Das Eis ist zellig und enthält etwas von demselben flüssig gebliebenen stärkern Essig eingeschlossen. Nach dem Schmelzen liefert es daher kein reines Wasser, sondern einen schwachen Essig, welcher statt Wasser zur Verdünnung des Essiggutes verwendet werden kann, um ihn brauchbar zu machen und nicht zu verlieren.

Erwärmt man den Essig, so tritt sein saurer Geruch viel stärker hervor, allein zugleich auch ein aromatisch-ätherischer, herrührend von Aldehyd und Alkohol, welche noch in fast jedem Essig in größerer oder geringerer Menge enthalten sind.

Unterwirft man den Essig einer Destillation und fängt man das Destillat in bebrochenen Antheilen auf, so riecht und schmeckt die erste kleinste Portion des Destillats ätherartig aromatisch (Aldehyd), die zweite größere Portion mehr nach Alkohol und schon sauer; die dritte, vierte und fünfte Portion sind destillirter Essig von mit der Dauer der Destillation zunehmender Stärke.

Mehre solche Destillationsversuche mit einem Essig von gelber Farbe, dessen specifisches Gewicht = 1.0076 war, der als echter Weinessig gekauft worden und wobei in dem einen Versuche auf 1½ ℔ Essig ½ ℔ geglühtes Calciumchlorid zugesetzt wurde, um zu ersehen, ob dadurch eine Wasserentziehung und mithin Concentrirung der Essigsäure im Destillate zu erzielen sei, im andern Versuche aber 1½ ℔ desselben Essigs ohne allen Zusatz der Destillation unterworfen wurden, gaben folgende Resultate.

Erster Versuch ohne Zusatz:

Eine Portion des Destillats, etwa 1 Loth, ätherartig riechend und schmeckend ähnlich dem Holzgeist, enthielt augenscheinlich neben etwas Essigsäure noch Aldehyd und unveränderten Alkohol. Die Quantitäten und Qualitäten des in bebrochenen Portionen aufgefangenen Destillats weis't die folgende Tabelle aus:

Portion	Absolutes Gewicht des Destillats	Specifisches Gewicht des Destillats	Essigsäure-gehalt des Destillats	Besondere Eigenschaften des Destillats
2.	3 Unzen	0.9813	—	alkoholig, säuerlich ätherisch schmeckend und riechend.
3.	4 „	1.0008	—	schwach sauer.
4.	4 „	1.0030	1.61 pCt.	stärker sauer schmeckend.
5.	4 „	1.0035	1.88 „	dto.
6.	5 „	1.0048	2.61 „	dto.
7.	3 „	1.0073	4.05 „	stark sauer.

Die Destillation wurde bis fast zur Trockne fortgesetzt, das Destillat floß aber immer noch stark sauer ab. Der Rückstand in der Blase war dickflüssig und betrug nur etwa 1 Loth. Er wurde ausgewaschen, das in der Blase Anhängende, mit reinem Wasser ausgeschweift, dazu gegeben und durch Wasserzusatz die Flüssigkeit bis auf das vorige Gewicht von $1^1/_2$ ℔ verdünnt. Sie schmeckte sauer und hatte bei 14° R. ein specifisches Gewicht von 1.0066 = 1.650 pCt. Sacharometer-Anzeige. Der Essig selbst war demnach nur um 0.0010 specifisch schwerer als die von der Essigsäure (größtentheils) befreite Flüssigkeit, und die von der dritten bis zur letzten Portion gemischten Destillate zeigten ein mittleres specifisches Gewicht von 1.0038 oder 2.055 pCt. Gehalt an Essigsäure. Der Essig selbst war demnach noch schwächer und, darnach zu urtheilen, kein echter Weinessig. — Die Ursache der hier so geringen Differenz im specifischen Gewichte zwischen dem frischen und gekochten Essig (dem Destillationsrückstand) war offenbar der noch bedeutende Alkoholgehalt desselben in der ersten und zweiten Portion des Destillats, mithin die unvollkommene Essigbildung, welche er erlitten hatte. Bei der Destillation schien er einen geringen Fuselgeruch zu besitzen.

Zweiter Destillationsversuch mit Zusatz von $^1/_3$ Calciumchlorid.

Die erste Portion des Destillats, etwa 1 Loth betragend, war ätherartig gewürzhaft riechend und schmeckend. Die Eigenschaften der folgenden bebrochenen Portionen desselben weis't die nachstehende Tabelle aus:

Portion	Absolutes	Specifisches	Essigsäure-gehalt	Besondere Eigenschaften
	Gewicht			
des Destillats				
2.	$2^1/_2$ Unze	0.9870	—	alkoholig, ätherartig säuerlich.
3.	5 "	1.0055	3 pCt.	stark sauer.
4.	3 "	1.0053	2.88 "	dto.
5.	3 "	1.0035	1.88 "	weniger sauer.

Aus diesen beiden Destillationsversuchen geht nun hervor, daß, wenn man den Essig für sich allein einige Zeit kocht, was wohl am besten in einem Destillirapparate vorzunehmen ist, um den entweichenden Dampf aufzufangen und zu condensiren, so erhält man ein Alkohol, Aldehyd und wenig Essigsäure enthaltendes Destillat, und im Rückstande bleibt der Essig im concentrirtern Zustande zurück, d. h. er enthält nun relativ mehr Essigsäure, weil dieselbe in eine kleinere Flüssigkeitsmasse eingeengt ist. Wie viel jedesmal auf diese Weise von dem Essig abgezogen werden kann, wird von seiner Beschaffenheit abhängen und durch die zeitweilige Prüfung des Destillats ermittelt werden. Ist der Essig jedoch zum Genusse bestimmt, so darf diese Operation weder in Gefäßen von Kupfer, Blei und Eisen, noch von Zinn geschehen, weil derselbe alle diese Metalle angreift und geringe Mengen davon auflös't.

Bei der Destillation desselben Essigs mit Zusatz von $^1/_3$ frisch ausgeglühtem Calciumchlorid fand jedoch in Bezug auf den Essigsäuregehalt des Destillats gerade das entgegengesetzte Verhalten Statt; nachdem in den ersten beiden Portionen desselben der noch in dem Essig enthalten gewesene Alkohol abgesondert war, wurde unmittelbar darauf das stärkste Destillat erhalten, welches zunehmend schwächer abfloß und zuletzt nur noch sehr schwach sauer schmeckte. Im Ganzen wurden von 24 Unzen nur 14 Unzen Destillat erhalten und 10 Unzen blieben mit dem Calciumchlorid zurück. Der Essig wurde demnach dadurch in der That entwässert und im Destillate concentrirt; die rückständige Flüssigkeit, aus welcher beim Erkalten der salzsaure Kalk krystallisirte, roch noch schwach sauer. Die von der dritten bis fünften Portion gemischten Destillate zeigten ein specifisches Gewicht = 1.0046 oder einen mittlern Gehalt an Essigsäure von 2.5 pCt.

Um die bei diesen zwei Destillationsversuchen erhaltenen Resultate zu bestätigen, wurden dieselben in gleicher Art mit einem andern Essig

wiederholt, welcher dieselbe Farbe hatte, aber viel saurer schmeckte und ein specifisches Gewicht von 1.0128 besaß. Die erhaltenen Resultate mit Zusatz von 1/3 Calciumchlorid weis't die folgende Tabelle aus:

Portion	Absolutes Gewicht des Destillats	Specifisches Gewicht des Destillats	Essigsäure-gehalt	Besondere Eigenschaften
1.	1/2 Unze	—	—	ätherartig aromatisch.
2.	4 "	1.0110	6.017 pCt.	sehr sauer.
3.	4 "	1.0100	5.611 "	dto.
4.	4 "	1.0070	3.882 "	weniger sauer.
5.	3 1/2 "	1.0033	1.777 "	noch weniger sauer.

Im Ganzen wurden 16 Unzen von 1.0079 specifischen Gewichts von 24 Unzen Essig abgezogen, und die Destillation mußte unterbrochen werden, weil die Flüssigkeit in der Blase anfing zu überschäumen. Dieser Versuch bestätigt daher die Resultate des ersten, daß man durch Zusatz von Calciumchlorid (geglühtem salzsauren Kalk) und Destillation den Essig entwässern könne und daß hierbei die ersten Portionen des Destillats die stärkern sind. Zugleich zeigt er, daß dieser Essig viel stärker als der beim ersten Versuche war und daß er nur wenig unveränderten Alkohol enthielt. Die Resultate eines zweiten Destillationsversuches mit Weinessig von 1.0132 specifischen Gewichts ohne Zusatz weis't die nachstehende Tabelle aus:

Portion	Absolutes Gewicht des Destillats	Specifisches Gewicht des Destillats	Essigsäure-gehalt	Besondere Eigenschaften
1.	3 Unzen	1.0018	—	schwächer sauer, etwas ätherisch riechend.
2.	4 "	1.0050	2.72 pCt.	an saurem Geschmack zunehmend.
3.	4 "	1.0058	3.17 "	
4.	4 "	1.0063	3.46 "	
5.	4 "	1.0075	4.17 "	
6.	4 "	1.0099	5.55 "	

Das specifische Gewicht des gemischten Destillats war 1.0063, sein Gehalt an Essigsäure = 3.464 pCt. Die rückständige Flüssigkeit,

etwa 2 Loth auf das vorige Gewicht von 24 Unzen verdünnt, zeigte ein specifisches Gewicht = 1.0073 = 1.825 pCt. Sacharometeranzeige.

Die aus diesen Resultaten zu ziehenden Folgerungen sind folgende: Der Essig enthielt wirklich viel weniger unveränderten Alkohol, weil das erste Destillat schon schwerer war als Wasser; der Säuregehalt des Destillats nimmt im Verfolge der Destillation fortwährend zu und das letzte Destillat war das stärkste.

Addirt man zu dem specifischen Gewichte der rückständigen, die fixen Bestandtheile enthaltenden Flüssigkeit = 1.0073 das, um was der Essig schwerer ist als Wasser, von 23 auf 24 Unzen Flüssigkeit ausgedehnt = 0.0060, so erhält man = 1.0133, mithin nahe das specifische Gewicht des verwendeten Essigs, welches mit 1.0132 bestimmt wurde.

Um in Bezug auf das Verhalten bei der Destillation auch den Branntweinessig und Bieressig (Malzessig) zu prüfen, wurde aus der bedeutendsten Essigfabrik in Prag einfacher und sogenannter Doppel-Essig, aus Branntwein erzeugt, bezogen und so wie eine Portion Bieressig der Destillation mit bebrochener Auffammlung des Destillats unterworfen.

Der einfache Branntweinessig hatte ein specif. Gewicht = 1.0015; seine Menge betrug 13 Unzen. Die erhaltenen Resultate sind in der folgenden Übersicht zusammengestellt:

Portion	Absolutes Gewicht des Destillats	Specifisches Gewicht des Destillats	Essigsäuregehalt	Besondere Eigenschaften
1.	4 Unzen	0.9989	—	äth. geistig riechend.
2.	4 "	1.0019	1.00 pCt.	schwach sauer.
3.	4 "	1.0028	1.50 "	stärker sauer.

Mittleres specifisches Gewicht des gesammten gemischten Destillats 1.0013.

Der Doppelessig hatte ein specifisches Gewicht = 1.0033; seine Menge betrug 18 Unzen. Nachstehende Übersicht enthält die erhaltenen Destillationsresultate:

Portion	Absolutes Gewicht	Specifisches Gewicht	Essigsäuregehalt	Besondere Eigenschaften
des Destillats				
1.	3 1/2 Unze	0.9938	—	ätherisch geistig.
2.	dto.	1.0017	0.89 pCt.	schwach sauer.
3.	dto.	1.0025	1.33 "	zunehmend sauer.
4.	dto.	1.0033	1.77 "	
5.	dto.	1.0043	2.33 "	

Das specifische Gewicht des gesammten gemischten Destillats war = 1.0016; der Rückstand in der Blase, mit Wasser auf das vorige Gewicht von 18 Unzen zurückgebracht, zeigte ein specifisches Gewicht = 1.0020 und enthielt gebrannten Zucker, so wie etwas Weinstein, welche beide absichtlich zur Nachahmung von Weinessig zugesetzt worden waren.

Nach diesen Resultaten enthielten jene Branntweinessige noch eine nicht unbedeutende Menge unveränderten Alkohol, die Essigbildung war daher sehr unvollständig erfolgt, und man sieht leicht, wie bei einer genauern Beobachtung des Essigbildungsprocesses und Prüfung der erhaltenen Essige in Vergleichung mit dem Alkoholgehalte des verwendeten Essiggutes dieser Umstand richtiger erkannt und durch diese Erkenntniß auf eine vollständigere Bewirkung der Essigbildung zur Erzeugung eines bessern Productes hingedeutet worden wäre. Aber dazu gehört ein gewisser Grad von wissenschaftlicher Einsicht und eines Vorgangs, welche in der Regel nicht angetroffen werden.

Der Malzessig hatte ein specifisches Gewicht = 1.0122; 15 Unzen wurden der Destillation unterworfen und das Destillat in 4 gebrochenen Partien aufgefangen. Nachstehende Übersicht zeigt die erhaltenen Resultate:

Portion	Absolutes Gewicht	Specifisches Gewicht	Essigsäuregehalt	Besondere Eigenschaften
des Destillats				
1.	3 1/2 Unze	1.0005	—	geistig schwach sauer.
2.	dto.	1.0033	1.77 pCt.	an Säure zunehmend.
3.	dto.	1.0036	1.49 "	
4.	dto.	1.0047	2.55 "	

Das gemischte Destillat hatte ein specifisches Gewicht = 1.0030; der Rückstand, mit Wasser auf das vorige Gewicht verdünnt, zeigte ein specifisches Gewicht = 1.0097, es waren mithin darin noch über 2 pCt. unvergohrenes Malzextract enthalten; die Essigbildung war ebenfalls nicht ganz vollkommen erfolgt, das Destillat nahm aber ebenso im Fortgange der Destillation an Säuregehalt zu; auch der Malzessig (Bier- und Malzgetreideessig) wird demnach durch Kochen stärker, gegen die herrschende Meinung, wornach nur der Weinessig durch Kochen stärker, der Malz- und Bieressig aber schwächer werden sollen.

Würde eine öftere Prüfung der erzeugten Essige von Seiten der Essigfabrikanten denselben nicht manche Belehrung über die Beschaffenheit der von ihnen erzeugten Producte bieten und Andeutung zu mehrfacher Verbesserung ihres Verfahrens und ihrer Producte geben können?

Besondere Eigenschaften der Essige.

Diese richten sich besonders nach ihrer Abstammung, d. i. nach der Beschaffenheit des Rohmaterials, aus dem sie erzeugt worden sind, wovon ihnen Eigenthümlichkeiten, besonders in Bezug auf den Geschmack, ertheilt werden, welche sie als Genußmittel mehr oder weniger angenehm oder zu den Zwecken der Haushaltung geeignet machen.

Unter allen Essigsorten nimmt in Bezug auf Wohlgeschmack der echte Weinessig den ersten Platz ein; er enthält nach Chaptal bis 10 und 11 pCt. Essigsäure und besitzt etwas von dem Bouquet des Weins, aus dem er bereitet worden war. Der Weingeruch desselben tritt aber vorzüglich dann erst recht deutlich hervor, nachdem die Essigsäure mit einem Alkali neutralisirt worden ist. An sonst noch charakterisirenden Nebenbestandtheilen enthält der Weinessig Weinstein, freie Weinsteinsäure und extractives Pigment. Immer ist der Weinessig etwas blässer als der Wein, aus dem er erzeugt wurde.

Im Wohlgeschmack steht dem Weinessig am nächsten der Zuckeressig; er besitzt so wie die gegohrene Zuckerlösung ebenfalls ein eigenes Aroma, kann von jeder beliebigen Stärke bis zu der des Weinessigs erzeugt werden, und ist, wenn er aus einer möglichst vergohrenen Zuckerlösung bereitet worden, nebst dem Branntweinessig der reinste Essig, den man erzeugen kann; er enthält nebst vielleicht einer geringen Menge Milchsäure, welche bei der geistigen Gährung der Zuckerlösung gebildet wurde, weder Salze noch fremdartige Säuren.

An den Zuckeressig schließt sich zunächst der Obst- oder Cideressig an, welcher zwar weniger Essigsäure als der Weinessig ent-

hält, proportional dem geringern Alkoholgehalte des Ciders aber ebenfalls ein eigenthümliches Aroma besitzt und nebst wenigen Salzen und etwas Schleim vorzüglich durch einen Gehalt von freier Äpfelsäure sich auszeichnet.

Unter allen Essigen ist der Branntweinessig der reinste Essig; er enthält gar keine fremdartige Bestandtheile, besitzt demgemäß die größte Haltbarkeit, kann von beliebiger Stärke bis zu der des Weinessigs erzeugt werden, und eignet sich eben wegen seiner Reinheit ohne Vorbereitung durch Destillation vorzüglich zur Erzeugung essigsaurer Salze im Großen, wozu er denn auch thatsächlich verwendet wird. Um ihn zu färben, seinen schärfer sauren Geschmack zu mildern und dem Weinessig ähnlicher zu machen, pflegt man demselben Weinbranntwein (Cognak), gebrannten Zucker und Weinstein zuzusetzen.

Der Honigessig, aus Honigwein erzeugt, besitzt etwas von dem eigenthümlichen Geruch des Honigs, welcher wieder nach dem Neutralisiren desselben mit einem Alkali stärker hervortritt und nebst etwas unvergohrener Substanz sonst keinen auffallenden Gehalt an fremden Pflanzensäuren oder Salzen enthält.

Der Stärkezuckeressig, aus mit Schwefelsäure bereitetem Stärkezuckerwasser erzeugt, zeichnet sich durch einen geringen Gehalt von Gips oder von Glaubersalz aus, enthält nebstdem immer etwas unvergohrene Substanz (Gummi), kann aber ziemlich wohlschmeckend bereitet werden.

Der Malzessig, Malzgetreideessig und Malzstärkmehlessig enthält immer mehr oder weniger unvergohrene Substanz (Stärkmehlgummi), welches seinen sauren Geschmack etwas mildert und ihn schleimig macht, Milchsäure, etwas Kleber (Proteingebilde) und vorzüglich phosphorsaure Salze, aus dem verarbeiteten Malze und Getreide abstammend; er besitzt unter den aufgeführten Essigsorten die geringste Haltbarkeit. Die Erzeugung dieses Essigs wurde von jener aus Branntwein schon ziemlich verdrängt.

Andere Essigsorten werden nur in geringerer Menge zu untergeordnetem Gebrauche erzeugt und können hier nicht speciell berücksichtigt werden.

Es lassen sich Essige zwar noch aus verschiedenen Materialien, die Stärkmehl, Zucker oder Alkohol enthalten, darstellen, allein ihre Brauchbarkeit ist vorzüglich von ihrem Gehalte an Essigsäure, von ihrem Wohlgeschmack und von ihren Nebenbestandtheilen bedingt, und dadurch entweder beschränkt oder auch ganz zu negiren.

Verfälschung und Prüfung des Essigs.

Der Essig kann zufällig oder absichtlich verfälscht sein, Letzteres entweder um seinen sauren Geschmack zu verstärken, oder um ihm einen scharfen Geschmack zu ertheilen.

Den sauren Geschmack desselben sucht man zu verstärken durch Zusatz anderer wohlfeiler Säuren, als:

der Schwefelsäure,
„ Salpetersäure,
„ Salzsäure,
„ Weinsteinsäure,

und eines sauren Salzes, des Weinsteins.

Einen scharfen Geschmack gibt man ihm durch Zusatz von:

gemeinem und spanischem Pfeffer, dann von
Seidelbastrinde, Kellerhalsbeeren, Ingber, Senf u. dgl.

Zufällig kann er verunreinigt sein mit:

Kupferoxyd (Grünspan),
Bleioxyd (Bleizucker) und
Eisenoxyd,

wenn er in derlei metallenen Gefäßen erhitzt, gekocht, destillirt oder durch Hähne von Messing abgezogen wurde.

Diese Verfälschungen und Verunreinungen können auf folgende Art erkannt und nachgewiesen werden.

1. Fremdartige Säuren.

Wenn man den Beweis herstellen will, daß dem Essig fremdartige Säuren zugesetzt worden seien, so muß man nachweisen, daß sich dieselben darin im freien Zustande befinden; denn Salze dieser Säuren, welche auch dieselben Reactionen wie die freien Säuren zeigen, können immerhin in jedem Essig in geringer Menge enthalten sein; sie stammen aus den zur Essigerzeugung verwendeten Materialien und dem dabei gebrauchten Wasser ab, und ihre Gegenwart kann daher nicht als eine Verfälschung des Essigs angesehen werden. Um aber den Nachweis zu liefern, daß in dem Essig wirklich freie Mineralsäuren enthalten sind, muß man denselben einer Destillation unterwerfen, wobei die Salzsäure und Salpetersäure gleich anfangs und sehr leicht übergehen, die Schwefelsäure erst zuletzt theils unzersetzt, theils in Form von schwefeliger Säure überdestillirt, die nicht flüchtige Weinsteinsäure aber im Rückstande bleibt. In dem sauren Destillate kann nun die freie Schwefelsäure durch den Geruch nach schwefe-

liger Säure, so wie durch den mit salpetersaurem Baryt entstehenden weißen Niederschlag, die freie Salzsäure durch den weißen, käseartig flockigen Niederschlag, welchen salpetersaures Silberoxyd darin hervorbringt, die freie Salpetersäure endlich dadurch nachgewiesen werden, daß, wenn man das Destillat mit kohlensaurem Kali neutralisirt und die erhaltene Lösung zur Trockne abdampft, die rückständige trockene Salzmasse auf glühenden Kohlen verpufft oder, mit concentrirter Schwefelsäure übergossen, rothe Dämpfe von salpetriger Säure entwickelt. Die Gegenwart freier Schwefelsäure kann auch auf die Art nachgewiesen werden, daß man den zu prüfenden Essig auf etwa $^1/_{10}$ einkocht, mit starkem Weingeist übergießt, welcher die freie Schwefelsäure auflös't, die schwefelsauren Salze aber ungelös't läßt. Die alkoholische Lösung zur Verflüchtigung des Alkohols, gekocht oder mit viel Wasser verdünnt, zeigt dann mit Barytsalzen die bekannte Reaction auf Schwefelsäure.

Wenn der Essig Weinstein enthielt, so setzt der Rückstand, wenn der Essig zu $^{19}/_{20}$ abdestillirt worden, kleine Krystalle von Weinstein ab, und ist darin freie Weinsteinsäure enthalten, so entsteht in diesem Rückstand auf den Zusatz von Kaliumchlorid oder besser von neutralem weinsteinsauren Kali ein weißer Niederschlag von Weinstein.

Weinstein ist in jedem Weinessig enthalten, auch kann darin etwas freie Weinsteinsäure vorkommen; ersterer wird bei der Erzeugung sogenannten künstlichen Weinessigs absichtlich zugesetzt, um ihm dem echten Weinessig ähnlich zu machen, und kann weder als wirkliche Verfälschung, noch als dem Essig schädlich erkannt werden. Ob ein Zusatz von Weinsteinsäure den Essig für den Genuß minder tauglich macht, mögen erfahrene, sachverständige Ärzte entscheiden. Für die Verwendung des Essigs zur Erzeugung von essigsauren Salzen wäre ein solcher Zusatz völlig zwecklos.

Nach Kühn erzeugt Brechweinsteinlösung in einem jeden, mit freien Mineralsäuren versetzten Essig eine Trübung; ebenso gibt sich die Gegenwart derselben schon durch den eigenthümlichen, zusammenziehend sauren Geschmack zu erkennen; der Schmelz der Zähne wird davon angegriffen, die Zähne werden, wie man sagt, lang.

2. Scharfe Pflanzenstoffe.

Die Gegenwart von scharfen Pflanzenstoffen erkennt man an dem scharfen, beißenden Geschmack des zur Verflüchtigung der Essigsäure eingedampften Essigs. Ebenso tritt dieser Geschmack neben dem salzigen hervor, wenn der Essig mit einem Alkali (kohlensaurem Kali)

neutralisirt wird. Dabei zeigt auch jede Essigsorte (aus Wein, Malz, Branntwein, Honig) einen dem rohen Materiale eigenthümlichen Geruch, wornach man selbst den Ursprung oder die Abstammung des Essigs zu erkennen vermag.

3. Metalloxyde.

Kupferoxyd (Grünspan und Eisenoxyd) im Essig werden durch Zusatz von eisenblausaurem Kali (Blutlaugensalz) angezeigt, womit im ersten Falle ein rothbrauner, im letztern ein blauer Niederschlag oder wenigstens eine solche Färbung in dem Essig entsteht. Das aufgelös'te Blei wird durch Schwefelwasserstoff als Sulfurid in Form eines schwarzen Pulvers gefällt, aus dem sich vor dem Löthrohre auf Kohle ein Bleikorn reduciren läßt. Reiner Essig röthet das Lackmuspapier nur vorübergehend, mit andern Säuren versetzter bleibend. Essigfliegen sammeln sich nur um einen reinen Essig.

Prüfung des Essigs auf seinen Gehalt an Essigsäure.

Wenn der gewöhnliche Essig ein Gemische bloß von Essigsäure und Wasser wäre, so würde man seine Stärke, d. i. seinen Gehalt an Essigsäure, allerdings aus seinem specifischen Gewichte, also mit einem empfindlichen Aräometer oder besser noch durch Abwiegen im Tausendgranfläschchen beurtheilen und genau bestimmen können. Aber selbst der Branntweinessig wird mit Weinstein, gebranntem Zucker, Rosinen und mitunter selbst auch mit Weinen geringerer Qualität versetzt, um ihm Ähnlichkeit mit dem echten Weinessig zu ertheilen (künstlicher Weinessig) und dadurch jene Prüfungsmethode unmöglich gemacht. Unter diesen Umständen bleibt zur Prüfung der Essige auf ihren Säuregehalt nichts Anderes übrig, als die Neutralisirungsmethode anzuwenden, d. h. die Menge einer Basis, eines Alkali zu bestimmen, welches zur völligen Neutralisation einer gegebenen Menge Essig nothwendig ist, und daraus auf den relativen oder auch absoluten Essigsäuregehalt desselben zu schließen. Dabei muß man sich jedoch vorerst überzeugt haben, daß der Essig keine andere fremdartige Säuren enthalte, was man in der Regel wohl auch voraussetzen kann.

Die Alkalien hat man bisher dazu im kohlensauren oder ätzenden Zustande angewendet; allein beider Gebrauch ist beschränkt und von mehren Umständen und Nebenrücksichten bedingt, die hier zur Erörterung kommen müssen.

Von kohlensauren Alkalien wurden dazu bisher angewendet:

1. Das reine einfach kohlensaure Kali im wasserfreien oder frisch ausgeglühten Zustande;

2. das einfach kohlensaure Natron von gleicher Beschaffenheit, und

3. der einfach kohlensaure Kalk.

Zu 1. Das einfach kohlensaure Kali wurde bisher zu diesem Zwecke am häufigsten gebraucht. Es soll chemisch rein und vollkommen wasserfrei sein, und zur Erreichung des letztern Zweckes, da es aus der atmosphärischen Luft sehr begierig Feuchte anzieht und dadurch sein Gewicht vergrößert, in wohlverschlossenen Gefäßen aufbewahrt oder, besser noch, vor dem jedesmaligen Gebrauche frisch ausgeglüht werden. Ein Atom = 64.085 Gewichtstheile wasserfreie Essigsäure werden neutralisirt von 1 Atom = 86.576 Gewichtstheilen einfach kohlensaurem Kali; zur Neutralisirung von 1 Gran solcher Essigsäure sind demnach 1.350 Gran einfach kohlensaures Kali erforderlich. Gewöhnlich bezieht man jedoch diese Neutralisation auf das Essigsäurehydrat, welches noch 1 Atom Wasser enthält, dessen Mischungsgewicht demnach = 75.332 ist. Zur Neutralisirung von 1 Gran desselben sind 1.149 Gran wasserfreies einfach kohlensaures Kali nothwendig. Bisher hatte man zu einem solchen Versuche gewöhnlich 1 Unze = 480 Gran Essig verwendet, und da jeder Gran Essigsäurehydrat in 100 Gran Essig 1.149 Gran kohlensaures Kali zur Neutralisirung erfordert, so würde 1 Unze eines solchen 1 pCt. Essigsäure enthaltenden Essigs 1.149 × 4.8 = 5.515 Gran davon (nahe $5^1/_2$ Gran), 2 Unzen demnach 11 Gran erfordern. Wenn nun das bisher übliche Quantum von 1 Unze des zu prüfenden Essigs beibehalten wird, so entsprechen je 5.5 Gran des zur Neutralisirung dieses Essigquantums aufgewendeten kohlensauren Kali einem Gehalte desselben von 1 pCt. Essigsäurehydrat, wornach seine Qualität, die von dem Gehalte an Essigsäure bedingt ist, leicht beurtheilt werden kann. Will man den Gehalt an wasserfreier Essigsäure erfahren, so entsprechen 1 pCt. derselben in 1 Unze Essig = 6.480 (nahe 6.5 Gran) und würden demnach 2 Unzen Essig davon nahe 13 Gran erfordern. Es ist besser, eine größere Menge Essig zur jedesmaligen Prüfung desselben anzuwenden, weil der leicht mögliche Neutralisirungsfehler sich dann auf eine größere Menge desselben vertheilt und durch die Division bei der Beziehung auf 100 Gewichtstheile kleiner wird.

Zu 2. Wendet man einfach kohlensaures Natron zur Neutralisirung an, so wird dazu wieder nur das calcinirte Salz gebraucht, weil das krystallisirte, indem es so leicht verwittert, dabei Krystall-

wasser verliert und leichter wird, zu sehr der Veränderung unterliegt. Das Mischungsgewicht des einfach kohlensauren Natrons = 66.675. Es sind demnach davon nöthig:

zur Neutralisirung von 1 Gran Essigsäurehydrat = 0.885 Gran,
" " " 1 " wasserfr. Essigs. = 1.040 "
und jedes Procent Gehalt an Essigsäure in 1 Unze = 480 Gran Essig würde demnach erfordern bei der Bestimmung:

a) des Essigsäurehydrats . . . . . 4.248 Gran ($4^1/_4$)
b) der wasserfreien Essigsäure . . . . 4.992 " (5)

des wasserfreien einfach kohlensauren Natrons.

Der Gebrauch dieser kohlensauren Alkalien zu dem genannten Zwecke bietet unter Anderem auch den Mangel dar, daß, da die Essigsäure, besonders im verdünnten Zustande, wie sie im Essig enthalten, nur eine schwache Säure ist, sich bei dem Neutralisiren derselben, indem ein Theil der ausgeschiedenen Kohlensäure von der Flüssigkeit absorbirt bleibt, etwas doppelt kohlensaures Alkali bildet, welches besonders zuletzt, wo schon der größte Theil der Essigsäure neutralisirt ist, nicht zersetzt wird und durch sein Verbleiben in der Flüssigkeit leicht Täuschungen in Bezug auf den Neutralitätszustand herbeiführt, wenn nicht durch Anwendung von Wärme die Zersetzung des gebildeten doppelt kohlensauren Alkali unterstützt wird; und auch dann bleibt das Resultat immerhin nicht hinreichend zuverlässig, weil zur Herstellung der blauen Farbe des gerötheten Lackmuses stets ein kleiner Überschuß des Alkali zugesetzt werden muß und dieser Überschuß dann leicht etwas größer, als nothwendig, geworden sein kann. Nebstdem ist es schwierig, diese kohlensauren Alkalien bei der Aufbewahrung im wasserfreien Zustande zu erhalten, indem sie so begierig Feuchte aus der atmosphärischen Luft anziehen, wodurch ihr Gewicht, so wie ihre Sättigungsfähigkeit bei demselben Gewichte geändert wird. Das gewöhnliche Verfahren bei Vornahme dieser Probe ist folgendes:

Von dem zu prüfenden Essig wird 1 Unze = 480 Gran in einem Leichtbecher von Glas abgewogen, etwas Lackmustinctur oder ein Streifen Lackmuspapier dazu gebracht, welche von der Essigsäure sogleich geröthet werden, hierauf ein Vorrath des zu verwendenden kohlensauren Alkali, von z. B. 60 Gran (= 1 Drachme), abgewogen und davon so lange kleine Portionen dem Essig zugesetzt, welcher, um das etwa gebildete doppelt kohlensaure Salz zu zerstören, zuletzt in dem Gefäße erhitzt werden muß, bis die ursprüngliche blaue Farbe der Lackmustinctur oder des Lackmuspapiers wieder hergestellt ist. Diesen Sättigungspunct betrachtet man als den Neutralitäts-

punct und die bis zur Erreichung desselben aufgewendete Menge des kohlensauren Alkali als das aufgefundene Maß zur Beurtheilung des absoluten und relativen Gehalts an Essigsäure in dem geprüften Essig, wozu bereits vorne die nöthigen Zahlenverhältnisse angegeben worden sind. Wenn z. B. 1 Unze Essig 35 Gran einfach kohlensaures Kali zur Neutralisirung erforderte, so sind in dem geprüften Essig $\frac{35}{5.5} = 6.36$ pCt. Essigsäurehydrat oder $\frac{35}{6.5} = 5.38$ pCt. wasserfreie Essigsäure enthalten.

Bei allen diesen Verfahrungsweisen, welche sich auf die Anwendung eines auflöslichen kohlensauren Alkali gründen, kommt bei dem gewöhnlichen Vorgange noch ein zweiter Fehler vor, welcher davon entsteht, daß man die Lackmustinctur oder das Lackmuspapier sogleich der sauren Flüssigkeit (dem Essig) zusetzt, wodurch sie geröthet werden. In vollkommen neutralen Salzlösungen wird aber geröthetes Lackmuspapier nicht blau, Curcumepapier nicht braun und blaues Lackmuspapier nicht roth gefärbt, eben weil sie neutral sind; die Papiere werden davon nicht verändert. Wird demnach in einer Salzlösung geröthetes Lackmus wieder blau, so muß schon ein kleiner Überschuß des Alkali vorhanden sein. Wie viel, hängt von der Geschicklichkeit des Experimentators ab; aber um so viel sind alle Bestimmungen unrichtig, der Säuregehalt nämlich zu groß ermittelt. — Um diesen Fehler zu vermeiden, sollte man die Lackmustinctur oder das Lackmuspapier nicht in den Essig bringen, sondern von dem letztern ganz dünne Streifen schneiden und während der Operation des Neutralisirens die Flüssigkeit damit auf ihre Reaction prüfen. Wenn weder blaues noch geröthetes Lackmuspapier von der Flüssigkeit verändert werden, dann ist der Zustand der wirklichen Neutralität eingetreten, und da die gebrauchten Papierstreifen nur dünn sind und wenig eingetaucht zu werden brauchen, so wird damit eine sehr unbedeutende Quantität der Flüssigkeit hinweggenommen, das Resultat demnach kaum merkbar beirrt.

Sowohl das kohlensaure Kali, als auch das kohlensaure Natron lassen sich zur Prüfung der Essige auch als Auflösung in einem genau titrirten Zustande (von bestimmtem Gehalte) anwenden und unterliegen dann weniger äußern Einflüssen.

Zu 3. Das dritte zur Prüfung der Essige auf ihren Gehalt an Essigsäure empfohlene kohlensaure Alkali ist der einfach kohlensaure Kalk. Fein gepulverte oder geschlämmte Kreide, oder, am besten, künstlich erzeugter kohlensaurer Kalk sind dazu anwendbar. Der damit zu

prüfende Essig wird erwärmt, von einer abgewogenen Menge kohlensauren Kalks, welcher Veränderungen durch den Einfluß der Atmosphäre weniger unterliegt, davon bis zur vollständigen Sättigung, und weil diese ohne Anwendung eines Überschusses von kohlensaurem Kalk schwer zu erzielen, sogleich ein Überschuß desselben zugesetzt und hierauf die Menge des unaufgelös't gebliebenen ermittelt, woraus sich die des aufgelös'ten Antheils und damit auch der Gehalt an Essigsäure sehr leicht ergibt.

Ein Gran wasserfreie Essigsäure erfordert zur Neutralisation 0.986 Gran und 1 Gran Essigsäurehydrat 0.838 Gran einfach kohlensauren Kalk. Verwendet man demnach zur Prüfung jedesmal eine Unze Essig, so entsprechen je 1 pCt. Essigsäure in 1 Unze Essig, wenn sie wasserfrei, 4.732 Gran, wenn sie Hydrat, 4.022 Gran einfach kohlensaurem Kalk. Der Überschuß des zugesetzten kohlensauren Kalks aber kann seiner Menge nach auf zweierlei Art bestimmt werden, und zwar:

a) Durch Filtration, Aussüßen auf dem Filter, Trocknen und Abwiegen. Wird dieser Überschuß von dem Gewichte des dem Essig zugesetzten kohlensauren Kalks in Abzug gebracht, so erfährt man die Menge des aufgelös'ten Antheils und daraus auch durch Vergleichung den Gehalt an Essigsäure.

b) Dürfte es möglich sein, die Menge des unaufgelös't gebliebenen Antheils kohlensauren Kalk mit einem Instrumente, ähnlich dem Halymeter, zu bestimmen, nämlich aus der Höhe des sich bildenden Absatzes in einer engen, dafür calibrirten Röhre. Da der mit Kalk gesättigte Essig immer nur eine dünne, nicht schleimige Flüssigkeit sein kann, so würde dem Absetzen hier weniger Hinderniß entgegenstehen, und wenn dazu eine größere Menge, z. B. 1000 Gran Essig verwendet werden, ein Bestimmungsfehler in der Menge des abgesetzten kohlensauren Kalks um 1 Gran nur einen Fehler, entsprechend etwa $^1/_{20}$ Gran Essigsäure, bedingen, weil das erhaltene Resultat durch Division mit 10 auf die Zahl 100, d. h. auf den Essigsäuregehalt in 100 Gewichtstheilen, reducirt wird.

Bei diesem Verfahren ist eine Übersättigung des Essigs unmöglich, der Gebrauch der Reagenspapiere fast überflüssig, und im letztern Falle würde auch das Resultat ziemlich schnell zu erhalten sein.

Von ätzenden Alkalien sind zur Prüfung der Essige auf ihren Gehalt an Essigsäure Kalkwasser, Ätzkali- oder Ätznatronlauge nicht geeignet, weil sie theils zu sehr der Veränderung durch die Einwirkung der Luft unterliegen, theils weil sie wie letztere nicht leicht hinreichend rein zu beschaffen und zu erhalten sind.

Taylor hat dazu das Kalkhydrat (zu trockenem Pulver gelöschten gebrannten Kalk) vorgeschlagen, die Bestimmung des Gehalts an Essigsäure aber nicht auf die Menge des zur Neutralisirung des Essigs verbrauchten Kalks, sondern vielmehr auf die erfolgende Vergrößerung des specifischen Gewichts basirt, welche der Essig von vorerst zu bestimmendem specifischen Gewichte durch die Auflösung eines der Essigsäure proportionalen Antheils Kalk erleidet. Je mehr Essigsäure der Essig enthält, desto mehr Kalk nimmt er auf und desto mehr wird sein specifisches Gewicht vergrößert. Man bringt einen kleinen Überschuß des Kalkhydrats in den Essig, dessen absolutes Gewicht zu kennen nicht nothwendig ist, wodurch er sehr schnell vollkommen neutralisirt wird und nur eine nicht zu beachtende Menge überschüssigen Kalks sich mit auflös't. Nun wird das specifische Gewicht des Essigs auch nach der Sättigung bestimmt, dadurch die Zunahme an solchem ermittelt und daraus der Säuregehalt berechnet. Eine Zunahme um 0.0075 specifischen Gewichts entspricht beiläufig je 1 pCt. Gehalt an wasserfreier Säure, von 0.0064 specifischen Gewichts aber 1 pCt. Essigsäurehydrat; doch haben die Beschaffenheit des Essigs und seine Concentration darauf Einfluß. Man kann sich hierbei auch dafür eigens graduirter Aräometer bedienen; am genauesten wird aber die Bestimmung jedenfalls mit dem Tausendgranfläschchen geschehen. Zu letzterem bedarf man viel weniger Flüssigkeit, welche nach der Sättigung vor dem Abwiegen durch Filtriren geklärt werden muß. Freie Weinsteinsäure wird bei diesem Verfahren niedergeschlagen (als weinsteinsaurer Kalk) und der etwa vorhandene Weinstein unter Bildung von weinsteinsaurem Kalk und einfach weinsteinsaurem Kali zersetzt, wodurch die Zunahme an specifischem Gewichte kleiner, aber richtiger wird, weil sie nun bloß noch von dem in der Essigsäure aufgelös'ten Kalk herrührt. Schwefelsäure würde sich ebenso wie die Weinsäure verhalten und in Form von Gips abgeschieden werden. Salpetersäure oder Salzsäure dürfen aber nicht vorhanden sein, weil sie, mit dem Kalke auflösliche Salze bildend, das specifische Gewicht der Flüssigkeit erhöhen und somit das Resultat bedeutend beirren würden. Gegenwart von andern nicht flüchtigen Bestandtheilen, von Aldehyd und unzersetztem Alkohol, hat keinen wesentlich beeinträchtigenden Einfluß auf das Resultat.

Berzelius gibt an *), daß flüssiges ätzendes Ammoniak von einem bestimmten specifischen Gewichte oder Gehalte an reinem Ammoniak dazu geeignet sei und den Vorzug vor den andern Alkalien

*) Berzelius Lehrbuch der Chemie, 3. Aufl., Bd. 8., S. 375.

verdiene, worauf Berzelius und Otto ein eigenes einfaches Verfahren und Instrument gründen, um diese Prüfung schnell vornehmen und leicht ausführen zu können. Erst soll demnach das Verfahren von Berzelius und Otto beschrieben und dann die Anwendung desselben auf die uns verständlichern österreichischen Maße und Gewichte gemacht werden.

Berzelius sagt darüber im Allgemeinen: Diese Probe macht man am einfachsten in einer graduirten Glasröhre; man gießt in dieselbe ein gewisses Maß von flüssigem caustischen Ammoniak von bekanntem specifischen Gewichte und Alkaligehalte, welches mit so viel Lackmus versetzt ist, daß es vollkommen blau geworden; man setzt nun den Essig in kleinen Antheilen nach und nach zu, bis die blaue Farbe der Flüssigkeit in die rothe übergeht. Die Graduirung der Röhre zeigt dann das Volumen des verbrauchten Essigs, und die Menge des gesättigten Ammoniaks zeigt die Quantität von Essigsäure, welche in diesem Essig enthalten war.

Otto bedient sich dazu einer ähnlichen, jedoch nach dem metrischen Maße graduirten, etwa 12 Zoll langen, $^1/_2$ Zoll weiten Röhre von Glas, die er ein Acetimeter nennt. An dem Puncte, bis wohin die Röhre 1 Gramme = 13.7 W. Gran destillirtes Wasser (= 1 Milliliter) faßt, ist ein Strich gezogen und bis dahin wird die Röhre mit Lackmustinctur gefüllt. An einem zweiten Puncte, bis wohin die Röhre noch 10 Grammen (137 Gran) Wasser aufnimmt, wird ein zweiter Strich angebracht und dieser Raum wird mit dem zu prüfenden Essig angefüllt. Von diesem Puncte aufwärts wird die Röhre noch in 12 gleiche Theile getheilt, wovon einer 2.08 Grammen (27.4 Gran) Wasser fassen muß, und jeder derselben wird noch in 4 Unterabtheilungen gebracht, um auch Bruchtheile des Essigsäuregehalts damit ermitteln zu können. Jeder dieser 12 Raumtheile faßt 2.07 Grammen flüssiges Ammoniak von 1.369 pCt. Ammoniakgehalt, und enthält so viel Ammoniak, als erforderlich ist, 1 Decigramme (= $^1/_{10}$ Gramme = 1.37 Gran) Essigsäurehydrat zu neutralisiren. Diese Ammoniakflüssigkeit bereitet man sich vorräthig. Zu ihrer Bereitung hat Otto eine Tabelle geliefert, in welcher nachgewiesen ist, in welchem Verhältnisse man das in den Apotheken oder bei den Droguisten käufliche flüssige Ammoniak je nach seinem specifischen Gewichte und Ammoniakgehalte mit Wasser zu vermischen habe, um die obige Probeflüssigkeit zu erhalten. Von dieser Probeflüssigkeit wird nun dem von der Lackmustinctur gerötheten Essig so viel in die graduirte Röhre (in das Acetimeter) in kleinen Portionen zuletzt mit besonderer Vorsicht zugesetzt und

damit gut vermischt, bis die rothe Farbe des Essigs sich eben wieder in Blau umgeändert hat, wobei man nach jedem Zusatze der ammoniakalischen Probeflüssigkeit die Öffnung der Röhre mit dem Daumen verschließt und dieselbe einige Male umwendet, damit die erforderliche Vermischung Statt finde. Den Daumen zieht man dann so von dem Rande der Röhre ab, daß die ihm anhängende Flüssigkeit möglichst abgestreift wird. Der Stand der Flüssigkeit im Acetimeter nach erfolgter Neutralisation ergibt die Anzahl Raumtheile und Unterabtheilungen von der zugegossenen Probeflüssigkeit, und diese zeigen unmittelbar den Gehalt an Essigsäure im Essig in Gewichtsprocenten an. Essige mit mehr als 12 pCt. Essigsäuregehalt kommen in der Regel nicht vor, und das Instrument besitzt demnach einen hinreichenden Umfang der Brauchbarkeit. Sollten zufälligerweise stärkere Essige vorkommen, so kann ohne Veränderung des Instruments dennoch mit demselben die Prüfung vorgenommen werden, wenn man vorher

a) entweder den zu prüfenden Essig mit seinem gleichen Gewichte Wasser vermischt und dann erst prüft, oder

b) eine Probeflüssigkeit von doppelt so großem Ammoniakgehalt anwendet.

Es versteht sich wohl von selbst, daß in beiden Fällen die erhaltene Anzeige des Acetimeters mit 2 multiplicirt werden muß, um den wahren Essigsäuregehalt des geprüften Essigs zu erfahren. Bei der Prüfung schwacher Essige hingegen kann man die Probeflüssigkeit mit dem gleichen Gewichte Wasser verdünnen, wo dann zwei Raumtheile derselben 1 pCt. Essigsäure im Essig entsprechen und man den Gehalt desselben bis auf $1/_8$, im ersten Falle nur auf $1/_4$ oder $1/_2$ pCt. genau bestimmen kann.

Dieses Verfahren unterscheidet sich von dem von Berzelius angegebenen dadurch, daß Otto das Ammoniak in den Essig bringt und aus der Menge der aufgewendeten ammoniakalischen Probeflüssigkeit den Gehalt an Essigsäure bestimmt, während Berzelius den Essig in das Ammoniak bringt und aus der Menge des zur Neutralisirung einer bestimmten Menge flüssigen Ammoniaks von bekanntem Ammoniakgehalte erforderlichen Essigs auf seinen Säuregehalt schließt. Beiderlei Proben trifft kein sehr erheblicher Vorwurf; jene von Otto ist dem ausübenden Gewerbsmanne verständlicher, weil sie in specieller Anwendung auf ein bestimmtes Maß und Gewicht den Gehalt an Essigsäure unmittelbar in Procenten anzeigt. Der Einfluß, welchen die erforderliche Veränderung der Lackmusfarbe beim Neutralisiren ausübt, welche eigentlich in beiden Fällen eine Übersättigung erfordert,

wurde schon zur Sprache gebracht, und das Abmessen des zu prüfenden Essigs statt des Abwiegens bedingt noch eine andere kleine Differenz, welche nach dem specifischen Gewichte des Essigs variirt, indem der Raum, welchen 100 Decigrammen Wasser einnehmen, von 101 bis 103 Decigrammen Essig erfüllt wird. Die erhaltenen Resultate sind deßhalb zwar nicht absolut genau, doch annähernd richtig, und da beide Einflüsse das Prüfungsresultat höher stellen, dieses immer etwas zu groß, weßhalb man, um beide Fehler auszugleichen, $^1/_{10}$ bis $^2/_{10}$ pCt. von dem ermittelten Säuregehalte in Abzug bringen mag, d. h. statt z. B. 4.8 nur 4.6 bis 4.7 pCt. in Anrechnung bringen solle. Übrigens bezieht sich dieses Instrument auf die Temperatur von 13° R.

Dem teutschen und österreichischen Gewerbsmanne ist das metrische Maß minder geläufig, dagegen kennt er das gewöhnliche Apotheker- und Handelsgewicht, und um deßhalb die vorstehende Prüfungsweise des Essigs demselben deutlicher und zugänglicher zu machen, habe ich das Acetimeter auf das bei uns übliche Grangewicht bezogen und das damit zu befolgende Verfahren darnach eingerichtet.

Das von mir gebrauchte Acetimeter ist eine unten zugeschmolzene, etwa 12 Zoll lange, $^3/_4$ Zoll weite Röhre von Glas, welche bis etwa 1 Zoll unter den obern umgebogenen Rand bei 14 Grad R. Temperatur 1000 Gran Wasser faßt und durch Calibriren in 100 gleiche Raumtheile (acetimetrische Grade) getheilt ist, wovon jeder Raumtheil demnach 10 Gran Wasser entspricht. Diese Meßröhre dient zur Aufnahme der ammoniakalischen Probeflüssigkeit und bei der beiläufigen Bestimmung des Essigsäuregehaltes im Essig auch zum Abmessen des letztern, um das Abwiegen desselben zu ersparen.

Vor Allem ist es dabei nothwendig, die acidimetrische (hier acetimetrische) ammoniakalische Probeflüssigkeit zuzubereiten; denn von der richtigen Mischung derselben ist die Genauigkeit des damit zu erhaltenden Resultats bedingt. Die folgend dargestellten Verhältnisse kommen dabei in wesentlichen Betracht.

Das Mischungsgewicht der Essigsäure, diese im wasserfreien Zustande, wie sie in wasserleeren Salzen enthalten ist, gedacht, ist nach S. 183 = 64.085, nach Andern (wenn C = 7.6437) = 64.318. Das Mischungsgewicht des reinen wasserfreien Ammoniaks ist = 21.4474; beide verhalten sich zu einander nahe = 3 : 1, d. h. das Mischungsgewicht der wasserfreien Essigsäure ist fast gerade dreimal so groß als das des reinen Ammoniaks; 100 Gran wasserfreie Essigsäure werden demnach von 33.33 Gran (oder $^1/_3$ ihres Gewichts) Ammoniak neutralisirt.

Die Bestimmung des Gehalts an reiner wasserfreier Essigsäure im Essig ziehe ich der bisher herrschenden Methode der Beziehung auf den Gehalt an Essigsäurehydrat vor, weil der Gewerbsmann wohl kaum daran denkt, daß er bei der Bestimmung des letztern $^1/_7$ Wasser mitzählt und dadurch in Bezug auf den Säuregehalt seines Essigs getäuscht wird, dann weil sich nach Oben ein so einfaches Sättigungsverhältniß zwischen wasserfreier Essigsäure und Ammoniak herausstellt, endlich weil nur die wasserfreie Essigsäure die eigentlich nutzbare Substanz ist und bei der Anwendung des Essigs zur Erzeugung von essigsauren Salzen maßgebend sein kann, da das chemisch gebundene Hydratwasser der Essigsäure dabei, durch die Neutralisation aus derselben ausgeschieden, von der Basis ersetzt wird, und wenn man die Salzlauge bis zur vollkommenen Trockne eindampft, das essigsaure Salz im wasserfreien Zustande zurückbleibt, wenn es auch bei der Krystallisation einige Atome Wasser aufnehmen sollte.

Indessen, da das Essigsäurehydrat 14.8 pCt. Wasser und 85.2 pCt. wasserfreie Essigsäure enthält, so lassen sich sehr leicht auch die ammoniakalischen Probeflüssigkeiten mit Beziehung auf den Gehalt an Essigsäurehydrat im Essig zubereiten; denn 100 Gran Essigsäurehydrat werden hiernach an reinem Ammoniak zur Neutralisirung erfordern:

$$\frac{85.2 \times 33.33}{100} = \frac{85.2}{3} = 28.4 \text{ Gran.}$$

Um die Essigsäure im Essig zu neutralisiren und den Gehalt an ersterer darin zu bestimmen, muß aber das Ammoniak im tropfbar flüssigen, im von Wasser absorbirtem Zustande, in Form von flüssigem Ammoniak, ätzendem Ammoniak oder sogenanntem Salmiakgeist dazu verwendet werden, und dann ist es dafür nothwendig zu wissen, wie viel reines Ammoniak in einem bestimmten Quantum des flüssigen enthalten ist, um die ammoniakalische Probeflüssigkeit nach den sich hieraus ergebenden Proportionen zubereiten zu können.

Die Bestimmung des Ammoniakgehaltes im flüssigen Ammoniak ist jedenfalls schwierig, wie selbst Berzelius zugibt, weil schon während des Abwiegens desselben sich eine Portion Ammoniak daraus verflüchtigt, und dann, wenn man nach Fresenius dasselbe mit Salzsäure neutralisirt und die Salmiaklauge zur Trockne abdampft, sich der erforderliche Trockenheitszustand des Salmiaks ebenso schwer herstellen läßt. Der erhaltene Salmiak enthält dann 32 pCt. seines Gewichtes reines Ammoniak.

In früherer Zeit haben Dalton und Davy derlei Untersu-

chungen gemacht und Tabellen geliefert, in welchen der Gehalt des flüssigen an reinem Ammoniak bei verschiedenem specifischen Gewichte desselben angegeben ist (Meißner's Handbuch der Chemie, Bd. II., S. 860), und Resultate erhalten, welche von einander beträchtlich abweichen. Berzelius bemerkt, daß die Angaben von Davy die zuverlässigsten seien (dessen Lehrbuch der Chemie, 3. Auflage, Bd. II., S. 333); Otto's bereits berührte Tabelle weicht nur wenig von den Resultaten von Davy ab. Es enthält nämlich:

Nach Davy		Nach Otto	
Flüssiges Ammoniak vom specifischen Gewichte	Procente reines Ammoniak	Flüssiges Ammoniak vom specifischen Gewichte	Procente reines Ammoniak
0.9492	12.38	—	—
0.9504	12.06	0.9517	12
0.9516	11.73	—	—
0·9540	11.08	0.9555	11
0.9577	10.10	0.9593	10
0.9616	9.12	0.9631	9
0.9675	8.15	0.9669	8
0.9697	7.17	0.9707	7
0.9738	6.19	0.9745	6
0.9780	5.21	0.9783	5
0.9822	4.24		
0.9865	3.26		
0.9907	2.28		
0.9961	0.98		

Da auf der richtigen Mischung der ammoniakalischen Probeflüssigkeit hierbei Alles beruht, so habe ich mich selbst von dem Ammoniakgehalte des dazu gebrauchten flüssigen Ammoniaks überzeugen wollen und deßhalb einige darauf bezügliche Bestimmungen nach verschiedenen Methoden gemacht. Es ist besser, dabei von einem schwächern flüssigen Ammoniak auszugehen, als von einem stärkern, weil von dem letztern beim Abwiegen weniger Ammoniak verflüchtigt. Flüssiges Ammoniak von 0.900 specifischen Gewichts hat noch einen sehr starken Geruch; es entläßt an der Luft sehr viel Ammoniakgas. Als Normalflüssigkeit, von welcher dabei ausgegangen wurde, habe ich demnach ein flüssiges Ammoniak von 0.950 specifischen Gewichts gewählt und den Ammoniakgehalt desselben bestimmt. Vier Versuche mit verschiedenen Mengen dieses Ammoniaks ergaben als mittleres Resultat, daß in 100 Ge-

wichtstheilen desselben 11.9 Gewichtstheile reines Ammoniak enthalten sind, was mit den Bestimmungen von Davy am nächsten zusammentrifft. Auf diese Bestimmung und auf jenes flüssige Ammoniak von 0.950 specifischen Gewichts und 11.9 pCt. Ammoniakgehalt basire ich die acetimetrische Probe, und verlange dabei, daß man sich dazu jedesmal erst diese ammoniakalische Normalflüssigkeit bereite oder bereiten lasse, was mit einem Tausendgranfläschchen, bei 14° R. Temperatur ausgeführt, immer noch viel weniger Zeit und Mühe in Anspruch nimmt, als die Bestimmung des Ammoniakgehaltes in verschiedenen Sorten von flüssigem Ammoniak, indem die Berechnung desselben aus einigen wenigen Bestimmungen dieser Art auf die Zwischenstufen des Gehaltes jedenfalls weniger zuverlässig, der officinelle Salmiakgeist aber immer noch etwas stärker ist und demnach leicht durch Zusatz von Wasser auf jenen geringern Gehalt oder auf das größere specifische Gewicht gebracht werden kann.

Die Mischung der Probeflüssigkeit ergibt sich nun aus folgender einfacher Rechnung: 100 Gran wasserfreie Essigsäure werden neutralisirt von 33.33 Gran reinem Ammoniak; wie viel flüssiges Ammoniak von 0.950 specifischen Gewichts und 11.9 pCt. Ammoniakgehalt ist dazu nothwendig? Oder:

$$11.9 : 100 = 33.33 : x,$$

wobei x die Gewichtstheile dieses flüssigen Ammoniaks bedeutet, worin 33.33 reines Ammoniak enthalten sind. Hieraus ist:

$$x = \frac{33.33}{11.9} = 280.$$

100 Gran wasserfreie Essigsäure erfordern demnach 280 Gran des flüssigen Ammoniaks von 0.950 specifischen Gewichts zur Neutralisirung, und diese Menge desselben soll in das Acetimeter gebracht und dasselbe mit reinem Wasser noch bis zum obersten, mit 0 bezeichneten Theilstrich aufgefüllt werden, wodurch die eigentliche Probeflüssigkeit entsteht, womit die Essige geprüft werden sollen. Im Acetimeter, welches 1000 Gran Wasser faßt, ist nun eine solche Menge ammoniakalische Probeflüssigkeit enthalten, daß ihr Ammoniakgehalt gerade ausreicht, 100 Gran wasserfreie Essigsäure zu sättigen. Wird die Füllung des Acetimeters mit der Normalflüssigkeit von 0.950 specifischen Gewichts und das Zugeben von Wasser bis zum Nullpuncte auf einer Wage vorgenommen, so findet man, daß zu jenen 280 Gran Ammoniak von 0.950 specifischen Gewichts noch 706.6 Gran Wasser zugesetzt werden müssen, was das Resultat der Rechnung etwas übersteigt, und die Kenntniß dieser Gewichtsverhältnisse gibt uns das Mittel an die Hand,

nach Ausmaß derselben die ammoniakalische Probeflüssigkeit in größern Mengen zum Gebrauche vorräthig zu bereiten und dann bei vorkommender Prüfung eines Essigs das Acetimeter jedesmal damit zu füllen und davon zu verwenden. Man vermischt z. B. 280 Gran des normalen Ammoniaks mit 706.6 Gran reinem Wasser (1000 : 2523.5), um die ammoniakalische Probeflüssigkeit zu erhalten, welche nun 3.328 pCt. reines Ammoniak enthält und ein specifisches Gewicht = 0.9852 zeigt.

280 Gran flüssiges Ammoniak von 0.950 specifischen Gewichts nehmen in dem graduirten Acetimeter einen Raum ein gleich dem von $\frac{280}{0.950} = 294.7$ Gran Wasser, weil diese specifisch leichter als Wasser ist, so daß nach der Rechnung bis zum obersten Theilstrich nur noch $1000 - 294.7 = 705.3$ Gran Wasser nachgefüllt werden könnten; da aber die Verdichtung bei der Vermischung beider Flüssigkeiten hier doch merklich ist, was nur durch den directen Versuch ermittelt werden kann, so ergibt sich dieses Quantum Wasser mit 706.6 Gran.

Da nun 1000 Raumtheile der Probeflüssigkeit nach der Graduirung des Acetimeters 100 Gran wasserfreie Essigsäure neutralisiren, so werden von 100 Raumtheilen derselben 10 Gran, von 10 Raumtheilen 1 Gran Essigsäure gesättigt, und da die Acetimeterröhre nur in 100 gleiche Raumtheile getheilt ist, so entspricht ein jeder sichtbare Raumtheil oder Grad des Acetimeters einem Gehalte von 1 Gran wasserfreier Essigsäure. Auf dieses Verhältniß basirt sich die einfache Essigprobe.

Verfahren bei derselben.

a) Genaue Prüfung des Essigs.

In einem dazu bestimmten engen und hohen, mit einem Taragewichtsstück versehenen Leichtbecher von Glas, der etwa 2000 Gran Wasser faßt, werden 1000 Gran Essig abgewogen, das Acetimeter bis zum obersten Theilstrich mit der ammoniakalischen Probeflüssigkeit angefüllt, und von dieser wird nun zu dem Essig in den Becher anfangs mehr, später in ganz kleinen Mengen von höchstens einem Raumtheil oder acetimetrischen Grad so lange zugegossen, bis ganz dünne Streifen von Lackmuspapier, in die Flüssigkeit eingetaucht, nicht mehr geröthet, geröthetes Lackmuspapier aber auch nicht gebläut oder Curcumepapier bräunlich gefärbt wird. Ist dieser Neutralitätspunct eingetreten, so stellt man das Acetimeter auf seinen Fuß senkrecht auf

und lies't an seiner Theilung die Anzahl Raumtheile der Probeflüssigkeit von Oben nach Unten zählend ab, welche dazu verbraucht worden sind. Es seien z. B. 35 solcher Raumtheile aufgewendet worden, so enthalten 1000 Gran des geprüften Essigs 35 Gran, 100 Gran desselben 3.5 Gran oder 3.5 pCt. Essigsäure. Wenn bei dieser Probe auch um 1 Raumtheil der Probeflüssigkeit zu viel aufgewendet worden wäre, was das Maximum eines möglicherweise vorkommenden Fehlers sein kann, so wird derselbe auf $^1/_{10}$ pCt. reducirt, weil wegen der zur Prüfung aufgewendeten größern Menge Essig von 1000 Gran das erhaltene Resultat mit 10 getheilt werden muß, um die Beziehung auf 100 Gran desselben zu erhalten.

Man kann 500 Gran Essig zur Probe verwenden, was nahe der bisher dazu gebrauchten Menge von 1 Unze = 480 Gran ist; dann ist es aber nothwendig, um das Resultat mit gleicher Schärfe und sogleich wieder die einfache Beziehung auf Procente zu erhalten, die Probeflüssigkeit mit dem gleichen Volumen Wasser zu vermischen, d. h. aus dem Volumen von 1000 Gran jenes von 2000 zu machen und damit die Prüfung vorzunehmen. Zur Sättigung von 500 Gran desselben Essigs werden nun wieder 35 Raumtheile der verdünnten, nur 1.66 pCt. Ammoniak enthaltenden Probeflüssigkeit erforderlich sein, und dieser Aufwand an solcher wird wieder einen Säuregehalt im Essig von 3.5 pCt. nachweisen; denn nun sättigt 1 Raumtheil derselben nur $^1/_2$ Gran Essigsäure, 500 Gran Essig enthalten demnach $\frac{35}{2}$ Gran und 1000 Gran Essig wieder 35 Gran Essigsäure.

Zur Prüfung eines schwachen Essigs kann diese verdünntere Probeflüssigkeit ebenfalls mit Vortheil gebraucht werden; und sollte ein Essig über 10 pCt. Essigsäure enthalten, so wäre nach dem Verbrauche der Probeflüssigkeit aus dem Acetimeter, welche nur für 10 pCt. hinreicht, das Instrument zum zweiten Male mit derselben zu füllen und damit die Sättigung zu vollenden.

b) Beiläufige Prüfung des Essigs.

Statt jedesmal den zu prüfenden Essig abzuwiegen, wozu Wage und Gewicht gehören, kann man denselben auch abmessen und sich dazu derselben Meßröhre, nämlich des Acetimeters, bedienen. Man füllt das Acetimeter bis zum obersten Theilstrich mit dem Essig an und gießt ihn in den Leichtbecher aus, worin die Neutralisirurg desselben vorgenommen wird. Jeder Essig ist specifisch schwerer als Wasser; die im Acetimeter abgemessene Menge desselben wiegt daher mehr als

1000, nämlich je nach seinem specifischen Gewichte 1003 bis 1030 Gran, welcher letztere Fall jedoch seltener vorkommt, und deßhalb nenne ich die Bestimmung seines Säuregehaltes, wobei er bloß gemessen wird, nur eine beiläufige. In dem Acetimeter bleiben aber nach dem Ausgießen des Essigs 3 bis 4 Gran davon an den Innenwänden hängen, die man absichtlich nicht berücksichtigt, und um dieses Gewicht wird demnach der Messungsfehler wieder vermindert und zufällig manchmal ganz ausgeglichen. Nun wird das Acetimeter mit Wasser ausgeschweift, mit einem eingeschobenen zusammengerollten Streifen Druckpapier ausgetrocknet, dasselbe mit der Probeflüssigkeit gefüllt und damit auf ganz gleiche Weise verfahren.

Hat man es mit Essigen unter 5 pCt. Säuregehalt zu thun, wie es meistens der Fall ist, so kann die Probe in dem Acetimeter selbst vorgenommen werden, indem man in dasselbe vorerst 50 Raumtheile, entsprechend nahe 500 Gran, Essig bringt und nun durch Zugießen der verdünntern Probeflüssigkeit den Essig sättigt. Die in dem Acetimeter an seiner Theilung leicht abzulesende Menge der zugegossenen Probeflüssigkeit in Raumtheilen desselben oder in acetimetrischen Graden gibt, mit der Zahl 5 getheilt, den Gehalt des Essigs an wasserfreier Essigsäure in Gewichtsprocenten; z. B. 50 Raumtheile Essig erforderten 21 Raumtheile der Probeflüssigkeit, so enthält der Essig $\frac{21}{5}$ = 4.2 pCt. Essigsäure.

Für die Bestimmung des Gehaltes an Essigsäurehydrat im Essig, wie sie bisher üblich war, bleibt das Verfahren ganz gleich, nur die Mischung der ammoniakalischen Probeflüssigkeit erleidet hiernach eine Veränderung, indem 100 Gran Essigsäurehydrat, worin 85.2 pCt. wasserfreie Essigsäure enthalten sind, nicht mehr 33.33, sondern nur 28.4 Gran reines Ammoniak zur Neutralisirung erfordern. Dieses Ammoniak ist in 238.7 Gran der Normalflüssigkeit von 0.950 specifischen Gewichts und 11.9 pCt. Ammoniakgehalt enthalten, und 238.7 Gran derselben sind mit 750 Gran Wasser zu vermischen, um die Probeflüssigkeit vorräthig zu bereiten (1000 : 3142), mit welcher übrigens auf ganz gleiche Weise verfahren wird. Sie enthält 2.836 pCt. reines Ammoniak.

Wenn man endlich den Procentengehalt an wasserfreier Säure im Essig mit der Zahl 0.852 dividirt, so erhält man seinen Gehalt an Essigsäurehydrat, und wenn man den letztern mit 0.852 multiplicirt, so erhält man jenen an ersterer.

Concentrirung des Essigs.

Der im Großen erzeugte Essig läßt sich auf mehrerlei Weise verstärken oder concentriren und es hat auf das dabei zu befolgende Verfahren vorzüglich die künftige Verwendung des Essigs Einfluß, und zwar:

1. Ohne daß er dabei eine sonstige Veränderung erleidet:

a) durch's Gefrieren (Eisgradirung), wovon schon S. 248 die Rede war;

b) indem man demselben während der Lagerung in kleinen Quantitäten Branntwein zusetzt, dessen Alkoholgehalt unter Zutritt der atmosphärischen Luft noch allmälig in Essigsäure übergeht und dadurch den Säuregehalt des Essigs verstärkt.

Im erstern Falle erhält man weniger, aber stärkern, im zweiten Falle dieselbe Menge oder etwas mehr und ebenfalls stärkern Essig; in beiden Fällen wird natürlich der Essig im Verhältnisse seiner zugenommenen Concentration oder Verstärkung theurer.

2. Verbunden mit anderweitigen Veränderungen:

a) durch Destillation des Essigs allein mit gebrochener Auffsammlung des Destillats, und

b) durch dasselbe Verfahren mit Zusatz von gewissen Salzen (S. 249).

Hierdurch werden auch zugleich die fixen Nebenbestandtheile des Essigs aus demselben entfernt und er dadurch in Form von destillirtem Essig zu gewissen Verwendungen, namentlich zu chemischen Zwecken, tauglicher.

Es dürften wohl Fälle vorkommen, wo von diesen Mitteln zur Verstärkung des Essigs mit Vortheil Gebrauch gemacht werden kann.

Umschlagen des Essigs.

Während des Überganges einer geistigen Flüssigkeit in Essig sammeln sich über derselben in den Gefäßen eigenthümliche kleine Fliegen, Essigfliegen (Musca cellaris), die sich in den Essigfabriken oft in großer Menge vorfinden. Sie kommen mit der Entstehung des Essigs, ohne daß man ihren Ursprung genau kennt, an Orten, wo sonst nie Essig erzeugt worden, und verschwinden mit der Entfernung des Essigs. Ihre Gegenwart zeigt nur das Sauerwerden einer geistigen Flüssigkeit, nicht aber noch ihr Verderben an.

Die Essigfliegen sollen aus gewissen Essigwürmern, die als Lar-

ven derselben zu betrachten sind, entstehen und dem Geschlechte der Ichneumonen angehören. Im Bieressig finden sich bloß Fliegenlarven.

Nebstdem entsteht in den Essigen noch ein eigenes Infusionsthier, der sogenannte Essigal (Vibrio aceti), von welchem man noch nicht weiß, ob er in der Folge der Entmischung des Essigs entsteht, oder ob er, im Essig entstanden, die Entmischung desselben veranlaßt. Oft sind diese Thiere darin mit bloßem Auge erkennbar. Damit der Essig nicht durch sie verdorben werde, müssen sie getödtet werden, und dieß geschieht durch wirkliches Kochen oder durch Erhitzen des Essigs bis zum Kochen. Beides kann in irdenen, mit einer Steinglasur versehenen oder in gläsernen Gefäßen im Wasserbade (wenn der Essig zum Genusse bestimmt ist), oder auch dadurch geschehen, daß man den Essig langsam durch ein System von Glasröhren fließen läßt, die äußerlich mit Wasserdampf erhitzt werden. Durch Abseihen muß der Essig dann geklärt werden, und in einem so behandelten, wie auch im destillirten Essig zeigen sich diese Infusionsthiere nicht wieder.

Die Essigälchen entstehen im Monate Juli und vermehren sich bis zum späten Herbste. Einen hohen Grad von Wärme können sie nicht vertragen, Zutritt von Luft ist zur Erhaltung ihres Lebens nothwendig, deßhalb bilden sie sich in verschlossenen Gefäßen nicht oder nur sehr wenig. Darauf gründen sich die Mittel, sie aus dem Essig zu entfernen oder ihre Entstehung zu verhindern. Ihre Vermehrung erfolgt in kurzer Zeit und sie erreichen eine gewisse Größe, doch niemals die der Essigwürmer oder Fliegenlarven.

Weiter entsteht an der Oberfläche des Essigs oder an jener der in Essig übergehenden Flüssigkeit oft eine weiße oder weißgraue Haut, Kahm oder Essigkahm genannt, dessen Bildung, einmal begonnen, unaufhaltsam fortschreitet, den Essig zunehmend schwächt und endlich gar verdirbt. Abseihen und Aufkochen des Essigs kann hier die Kahmbildung hindern. Er scheint eine besondere Art von Schimmel zu sein.

Wenn der fertige Essig endlich mit der Luft in Berührung aufbewahrt wird, so erleidet er allmälig noch eine andere Veränderung: er wird trübe, eine gallertartige, zusammenhängende Masse bildet sich darin aus, welche sich schlüpfrig und aufgequollen anfühlt; diese Substanz nimmt an Menge zu, in gleichem Verhältnisse nimmt die Säure im Essig ab. Man nennt sie Essigmutter, weil man sie früher für ein Mittel hielt, die Essigbildung zu veranlassen; sie ist aber vielmehr ein Product der Zersetzung des Essigs. Je stärker der Essig, desto weniger bildet sie sich darin. Man findet sie in größter Menge in den Fässern, worin der Essig erzeugt wird (in den Essigfässern); in den

Essigbildern, die Hobelspäne mit einem schleimigen Überzuge bedeckend; in den Untersatzwannen bei den Essigvorrathsfässern zur Aufsammlung des beim Abzapfen verschütteten Essigs.

Feucht ist sie durchsichtig und schleimig, enthält viel Essig eingesogen, der sich nur sehr schwierig ausdrücken läßt. Beim Trocknen schrumpft sie zusammen, wird durchscheinend, gelblich, einer thierischen Haut ganz ähnlich, schwillt im Wasser oder Essig wieder zu ihrem vorigen Volumen auf, und ist, durch Waschen vom Essig befreit, ganz geschmacklos. Ein späterer Absatz enthält die Resultate der neuesten Untersuchungen über diesen interessanten Körper von Mulder. Da zu seiner Bildung Protein (Kleberbestandtheile) erfordert wird, so soll er im reinen, unvermischten Branntweinessig nicht entstehen können.

Auch hier wird durch Absonderung des Essigs von der bereits gebildeten Essigmutter, Aufkochen und Abseihen desselben abgeholfen, indem die, die Bildung der Essigmutter unterhaltenden Stoffe (Albumin) durch Gerinnung ausgeschieden, der Essig zugleich concentrirt und dadurch haltbarer wird. Wie das Kochen oder Erhitzen des zum Genusse bestimmten Essigs auf eine unschädliche Weise geschehen kann, wurde schon früher gezeigt.

Klärung, Aufbewahrung und Erhaltung des Essigs.

Der erzeugte Essig ist nicht immer ganz klar; von seiner klaren Beschaffenheit hängt aber mit seine Haltbarkeit und Dauer, so wie auch das gute Ansehen ab. Der Essig wird aus verschiedener Veranlassung trübe, und zwar:

1. wenn er nach vollendeter Essigbildung mit der atmosphärischen Luft in Berührung bleibt und sich in Folge dessen besonders in größerer Wärme Kahm auf der Oberfläche, Essigale im Essig bilden und Essigmutter aus demselben absetzt;

2. wenn zur Bereitung desselben keine vollkommen klare alkoholhaltige Flüssigkeit (Wein) verwendet wurde.

Um einen trüben Essig zu klären, empfiehlt man wohl auch den Gebrauch der im Essig aufgelös'ten Hausenblase; besser aber ist die Filtration durch Hobelspäne, Sägespäne oder Kohlenklein in eigenen Filtrir- oder Klärfässern. Über dem Boden haben sie eine hölzerne Pipe, darüber einen Seiheboden, der mit Leinwand belegt und darauf die ausgekochten und ausgewaschenen Hobelspäne, Sägespäne oder Kohlen gebracht werden. Der trübe Essig wird aufgegossen, mehre

Stunden im Klärfasse belassen und dann durch die Pipe klar abgezogen. Solche Klärfässer können lange Zeit gebraucht und große Massen von Essig durch sie filtrirt werden; leer dürfen sie aber nicht stehen bleiben, weil sonst die darin befindliche Masse sich erhitzt, schimmelig und dumpfig wird, endlich verdirbt.

Aufbewahrt wird der Essig am besten in unausgepichten großen Essigfässern, die immer möglichst spundvoll und kühl gehalten sein müssen. Auch ist es gut, die Fässer zu verspunden. Sobald nämlich der Essig fertig ist, so bedarf er weder einer höhern Temperatur, noch des Zutrittes der atmosphärischen Luft; im Gegentheil sind ihm nun beide nachtheilig. Er muß daher in reine, wo möglich größere Lagerfässer gebracht werden, die man ebenfalls wieder am besten aus Eichenholz anfertigen läßt, das mit Wasserdampf extrahirt wurde. Um diese Lagerfässer stets voll zu erhalten, muß dafür gesorgt werden, daß dieselben, nachdem eine gewisse Menge daraus abgezogen worden, sogleich wieder mit frischem Essig aufgefüllt werden. Um den Essig kühl zu erhalten, müssen die Lagerfässer in kühlen Gewölben oder in kühlen Kellern gelagert werden. Verspunden soll man sie, um den Zutritt der atmosphärischen Luft möglichst abzuschneiden, was auch die Bildung der Essigale besser hindert und die gebildeten selbst tödtet. Feinere Essige werden auch in Kellern in verkorkten Flaschen aufbewahrt.

So wie bei allen geistigen gegohrenen Getränken, so gibt es auch beim Essig einen Höhepunct seiner Güte und Vollendung, von welchem aus er wieder zurückgeht, schal wird, allmälig verdirbt, indem Kahm, Essigale und Essigmutter entstehen. Dieser Höhepunct des Essigs ist derjenige Zustand desselben, wo bereits aller Alkohol in Essigsäure umgewandelt ist. Um demnach den Essig fortwährend gewissermaßen im Zustande des Wachsthums, der möglichen fortschreitenden Essigbildung, der zunehmenden Verbesserung zu erhalten, wird er zeitweilig gespeis't, d. h. es werden ihm kleine Mengen Branntwein oder auch klarer Wein zugesetzt, um diejenige Menge Alkohol fortwährend in demselben zu erhalten, welche zur ununterbrochenen Essigbildung darin nothwendig ist; denn wenn auch die Essiglagerfässer voll und verspundet gehalten werden, so ist doch dadurch der Zutritt der atmosphärischen Luft nicht hermetisch abgeschlossen, und muß demnach der Essig im Stande sein, der weitern Einwirkung derselben gehörig widerstehen zu können.

Auch bei aller Vorsicht ist oft die Bildung von Kahm, von Essigalen und unter Umständen die von Essigmutter im Essig nicht zu vermeiden. Man muß daher zeitweilig den Essig in den Lagerfässern

prüfen, sie sondiren, ob darin Kahm gebildet oder Essigmutter abgesetzt ist, in diesem Falle denselben sogleich durch Filtration im Keller reinigen und in andere gereinigte Lagerfässer bringen, während man die abgezogenen entleerten der Reinigung unterzieht. Gebrauchte Branntweinfässer so wie Weinfässer sind als Lagerfässer für den Essig besonders geeignet.

Durch Erhitzen, noch besser Kochen des Essigs (in einer passenden Destillirgeräthschaft) kann derselbe viel haltbarer gemacht und im letztern Falle zugleich theilweise concentrirt werden. Im Kleinen kann dieß durch $^1/_4$ — $^1/_2$stündiges Erhitzen in Glasbouteillen im kochenden Wasser (Wasserbad) geschehen.

Der durch Destillation gereinigte Essig ist der haltbarste, er verliert aber dadurch größtentheils das Angenehme in Geruch und Geschmack. Bedient man sich dabei eines Blasenhelms von Porcellan (oder Steinzeug) und einer Kühlgeräthschaft mit gläsernen Kühlröhren, so kann diese Operation unbedenklich in kupfernen Blasen geschehen, wenn der destillirte Essig zum Genusse bestimmt ist; denn der Essigdampf aus der Blase nimmt kein Kupfer mit sich fort.

Auch dem Kochsalz schreibt man, dem Essig in geringer Menge zugesetzt, eine erhaltende Wirkung auf denselben zu.

Gefärbte, dann Kräuter-, Gewürz- und Fruchtessige.

Um dem Essig nach Verlangen eine besondere Farbe, einen aromatischen Geschmack und Geruch, oder auch einen angenehmen Beigeschmack nach verschiedenen Obst- und Beerensorten (Früchten) zu ertheilen, wird derselbe mit Blüthen, Kräutern, Gewürzen, Früchten u. dgl. digerirt, wobei er den Färbestoff, die aromatisch riechenden und gewürzigen Bestandtheile auflös't, oder deren Saft aufnimmt und dadurch die verlangten Eigenschaften erhält. Meist wird solcher Essig nur für den Bedarf und in Haushaltungen selbst zubereitet, manchmal aber auch für medicinische Zwecke erzeugt. Die Digestion geschieht gewöhnlich in Flaschen von Glas an der Sonnenwärme, wobei die Gefäße verstopft oder mit Blase verbunden werden müssen.

Färbung der Essige.

Die aus rothem Wein erzeugten Essige sind von Natur roth, weil der Färbestoff des Weins bei seiner Umwandlung in Essig nicht verändert wird. Will man denselben künstlich roth färben, so dienen dazu folgende unschädliche Färbemittel, als: saure Kirschen oder Weich-

seln, Himbeeren, Brombeeren, Erdbeeren, Hollunderbeeren, Maulbeeren, Klatschrosen, rothe Nelken, Sandelholz ꝛc. Blau wird er von Kornblumen oder Violen, gelb von gebranntem Zucker. Den letztern setzt man dem Branntweinessig zu, um ihm eine Weinfarbe zu geben.

Aromatisirung der Essige.

Der echte Weinessig hat an sich schon einen angenehmen Geruch, welcher von dem Bouquet des Weins herrührt. Andern Essigen wird ein solcher, so wie auch ein gewürziger Geschmack durch riechende Substanzen und Gewürze ertheilt. Citronenschalen, Orangen, Fliederblumen, Krausemünze, Lavendel, Nelkenblumen, Rosen, Orangenblüthen, Rosmarinblüthen und Veilchen ꝛc. werden vorzüglich des Geruches wegen, Pfefferkraut, Charlottenzwiebeln, Muscatnüsse, Galgant, Zimmt, Cardamomen, Knoblauch, Bertram, Ingber des Geschmacks, theils auch des Geruches wegen zugesetzt. Diese Stoffe, statt deren theilweise auch ätherische Öle dienen können, müssen rein sein; die Blüthen werden entweder frisch oder getrocknet angewendet und der fertige Essig muß in wohlverschlossenen Flaschen an kühlen Orten aufbewahrt werden, weil er leichter umschlägt. Entweder dienen solche Essige zum Genusse oder als Parfumerien, oder zu medicinischen Zwecken, wozu der Essig auch über der aromatischen Pflanzensubstanz abgezogen (abdestillirt) werden kann. Entweder macht man bloß einfache oder zusammengesetzte derlei aromatische und gewürzige Essige. Einen besondern Namen unter den letztern hat sich der zu medicinischen Zwecken verwendete Vierräuberessig (Vinaigre de Quatre-Voleurs) erworben, welchem nebst einer großen Zahl aromatischer und gewürziger Stoffe zuletzt noch Kampferspiritus zugesetzt wird.

Verbesserung des Geschmacks der Essige.

Nebst dem Zusatz von Weinstein und gebranntem Zucker bei Erzeugung des künstlichen Weinessigs aus Branntweinessig werden auch Fruchtessige erzeugt, wovon der Himbeeren- und Weichselessig die bekanntesten sind. Noch viele andere Obst- und Beerenfrüchte können dazu angewendet werden, und besonders eignet sich dazu der destillirte Essig, wobei der Essigdampf in gläsernen Röhrencondensatoren verdichtet wurde, weil durch die Destillation gewissermaßen die Erkennbarkeit des Ursprungs des Essigs verwischt, die Säure desselben durch den sich damit mischenden Obst- oder Beerensaft gemildert, demselben ein angenehmer Beigeschmack und oft eine besondere Färbung ertheilt, dann aber auch seine Haltbarkeit vermehrt wird. Seine Aufbewah-

rung geschieht ebenfalls am besten in verschlossenen Flaschen an kühlen Orten.

Entfärben des Essigs.

Holzkohle bewirkt diese Entfärbung sehr gut, aber noch viel besser präparirte Knochenkohle. Ein Eimer zu 40 Maß erfordert 3 ℔ der letztern; will man den Essig nicht ganz entfärben, so bedarf man weniger davon. Vorzüglich beim rothen Weinessig werden solche Entfärbungen angewendet; allein beide Kohlenarten müssen dazu gereinigt und vorbereitet werden, indem der Essig Kalisalze aus der Holzkohle, dann den kohlensauren und phosphorsauren Kalk aus der Knochenkohle auflös't, und dadurch zum Theil entsäuert (neutralisirt), theils verunreinigt wird. Die Reinigung geschieht durch Digestion des Essigs mit der Kohle und hierauf folgende Filtration.

Die Holzkohle wird dazu durch Waschen mit Wasser, die Knochenkohle durch Extraction mit verdünnter Salzsäure vorbereitet, welche den kohlensauren und phosphorsauren Kalk aus derselben auflös't und die eigentliche Kohle zurückläßt, welche, um alle anhängende Salzsäure hinwegzuschaffen, mit Wasser vollkommen ausgewaschen werden muß, worauf beide wieder getrocknet werden.

Essigfermente.

Schon bei der Betrachtung der Bedingungen zur Essigbildung S. 207 wurde von den Essigfermenten gesprochen und dieselben dort namhaft gemacht, in dem Sinne, als man dieselben bisher betrachtete. Außer dem Essig selbst und dem Platinmohr, welcher jedoch bis jetzt im Großen zur Essigfabrication nicht angewendet werden konnte, gibt es eigentlich kein Essigferment; einige Kleber enthaltende Stoffe, die man gewöhnlich als solche nennt, sind dazu nicht unbedingt erforderlich, und selbst diese wirken nicht als Fermente ähnlich der Hefe, sondern nur zur Beförderung der Verbindung des Sauerstoffes der Luft mit einem Theile des Wasserstoffes im Alkohol. Alle andere, gewöhnlich zu den Essigfermenten gezählte Substanzen wirken nur insofern, als sie Essigsäure enthalten oder mit Essig getränkt sind.

Für ein besonders wirksames Essigferment hielt man früherer Zeit die sogenannte **Essigmutter**, welche sich unter Umständen besonders aus schwachem Essig als eine schleimige, aufgequollene, häutige Masse aussondert. Neuere Untersuchungen haben aber gelehrt, daß

sie vielmehr schon ein Product der Umsetzung des Essigs ist, und daß in dem Maße, als sie sich in demselben vermehrt, sein Gehalt an Essigsäure abnimmt. Demnach bringt sie der Essigfabrication, wenn sie entsteht, nur Nachtheil und nicht Vortheil. Der nähern Betrachtung dieses merkwürdigen Körpers, die Resultate der neuesten Untersuchungen von Mulder über denselben enthaltend, haben wir daher einen eigenen Absatz gewidmet.

Da nun aber der Essig selbst sich unter allen Umständen als das kräftigste Essigferment erwiesen hat, so entsteht wohl billig die Frage: In welcher Art wirkt dabei der Essig und inwiefern gebührt ihm dabei der Name eines wirklichen Essigferments? Diese Frage mit Sicherheit zu beantworten, dürfte wohl noch eine Unmöglichkeit sein; allein es sei mir erlaubt, eine Ansicht darüber auszusprechen.

Der Alkohol übergeht nicht auf einmal, sondern durch mehre Zwischenstufen in Essigsäure, wovon man den Übergang desselben in Aldehyd und den dieses Körpers in Essigsäure deutlich nachweisen kann; es ist aber noch unbestimmt, ob sich das Aldehyd, bevor es in Essigsäure übergeht, nicht erst noch in Aldehydsäure (acetylige oder essige Säure) umwandelt. Die Aldehydsäure geht durch Oxydation sehr leicht in Essigsäure über.

Wenn nun zur Erzeugung des Essiggutes eine alkoholhaltige Flüssigkeit welcher Art immer mit bereits fertigem Essig gemischt wird, so kann die vorhandene Essigsäure auf einen proportionalen Antheil des vorhandenen Alkohols in der Art einwirken, daß unter erfolgender Desoxydation der Essigsäure und Dehydrogenisation des Alkohols Aldehyd und Wasser gebildet werden, welches erstere nun durch Oxydation mittelst der atmosphärischen Luft in Essigsäure übergeht, nach der Formel (S. 190):

$$(C_4 H_{10} O + aq) + (C_4 H_6 O_3 + aq) = 2 (C_4 H_6 O + aq) + 2 aq,$$

$$\text{dann: } 2 (C_4 H_6 O + aq) + O_4 = 2 (C_4 H_6 O_3 + aq).$$

Ich will nicht behaupten, daß dem wirklich so sei, aber gewiß gewinnt die Erklärung der Wirkung des Essigs auf die Umwandlung des Alkohols in einer alkoholhaltigen Flüssigkeit in Essigsäure dadurch einen Haltpunct, und in diesem Sinne wäre dann der Essig als ein Essigferment oder als ein die Essigbildung beförderndes Mittel in der Essigfabrication zu betrachten, und lassen sich darnach in der That viele Erscheinungen bei dem Sauerwerden geistiger Getränke und bei der Essigfabrication erklären, wie z. B. eine Spur entstandener Essigsäure die Essigbildung in gegohrenen alkoholhaltigen Getränken unaufhaltsam vorwärts drängt, wie die Essigbildung namentlich in den

Essigbildern um so schneller und kräftiger vor sich geht, je mehr Essig man dem Essiggute beigemischt hat, je mehr Aldehyd demnach gebildet werden konnte, und wie man die in Essig umzuwandelnden alkoholhaltigen Flüssigkeiten nicht sogleich im Anfange zu concentrirt anwenden darf, um einen starken Essig zu erzeugen, weil dann die Menge des Alkohols im Verhältniß zur Essigsäure im Essiggute zu groß ist, man demnach den Branntwein dem Essiggute nur nach und nach zusetzen solle, in dem Maße, als der Gehalt an Essigsäure in demselben zunimmt u. dgl.

Auf 58 ℔ Alkohol im Branntwein müßten zur Erreichung dieses Zweckes in das Essiggut anfänglich 64 ℔ wasserfreie Essigsäure im Essig gebracht, auf 100 ℔ Flüssigkeit von 5.8 pCt. Alkoholgehalt ferner 100 ℔ Essig von 6.4 pCt. oder 110 ℔ von ebenfalls 5.8 pCt. Essigsäuregehalt zugesetzt werden, um sogleich eine kräftige Essigbildung zu erzielen; es wird aber gewöhnlich viel weniger, oft nur $^1/_3$ — $^1/_4$ davon zugesetzt, und es scheint demnach, daß hierin in Bezug auf die Bereitung der Essigmischungen oder des Essiggutes noch eine Verbesserung möglich sei. In der That lehrt die Erfahrung, daß die Essigbildung in einer Essigmischung um so kräftiger erfolgt, je mehr Essigsäure in derselben schon gebildet enthalten ist. Im Allgemeinen könnte man annehmen, daß zu der Essigmischung wenigstens immer gleiche Gewichte oder Maße gleichviel Alkohol und Essigsäure enthaltender geistiger und saurer Flüssigkeiten verwendet werden sollen, so wie, daß der Essigfabrikant die Kenntniß und Geschicklichkeit besitzen solle, beide auf ihren Gehalt an nutzbarer Substanz, Alkohol und Essigsäure, zu prüfen und darnach die Quantitäten zu bestimmen, in welchen sie mit einander zu Essiggut zu vermischen sind. Ob den Nebenbestandtheilen in gegohrenen geistigen Flüssigkeiten noch eine Mitwirkung bei der Essigbildung zuzuschreiben sei, dürfte vorderhand noch unentschieden bleiben.

Man hat beobachtet, daß sich unter gewissen, noch nicht genau ermittelten Umständen fast gar keine Essigsäure im Essigbilder erzeugt, sondern vielmehr bloß Aldehyd, welches, weil es sehr flüchtig ist, mit der durchziehenden atmosphärischen Luft großentheils weggeführt wird, weßhalb auch zuletzt ein schwächerer Essig aus dem Essiggute erhalten wird, als der Alkoholgehalt desselben erwarten ließ. Offenbar muß hieran ein fehlerhaftes Verhältniß in der Essigmischung, in seiner Temperatur und in der des Essigbilders, so wie in der Stärke des Luftzuges Ursache sein, und daraus leuchtet die Nothwendigkeit ein, sich um den Einfluß dieser einwirkenden Umstände genauer als

bisher zu bekümmern, um dadurch zu Mitteln und Verfahrungsweisen zu gelangen, durch welche man sich von allen störenden Einflüssen unabhängig machen kann. Das englische Verfahren bei der Schnellessigfabrication bietet solche Methoden dar, und deßhalb erscheint es wünschenswerth, daß es in größern Essigfabriken nachgeahmt werden möge. Insbesondere ist es nothwendig, jedesmal den Alkohol- und Essigsäuregehalt der Essigmischung vor dem Aufgeben auf den Essigbilder und nach dem Abfließen aus demselben genau zu prüfen, um daraus zu ersehen, in welchem Grade die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure Statt gefunden hat, ob das abfließende Essiggut vielleicht viel Aldehyd enthält, und man würde durch derlei genaue vergleichende Untersuchungen auch Aufschluß erhalten können über die vorstehend ausgesprochene Ansicht von der Wirkung des beigemischten Essigs auf die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure bei dem Essigbildungsprocesse; denn wenn die Erstwirkung der Essigsäure auf den Alkohol unter den in dem Essigbilder mitwirkenden begünstigenden Umständen Zurückführung der Essigsäure und Umwandlung des Alkohols in Aldehyd ist, so dürfte sich dieß wohl in dem eben abfließenden Essiggute bei genauer vergleichender Prüfung nachweisen lassen; die zweite Wirkung wäre dann erst die Umwandlung dieses durch den Sauerstoff der atmosphärischen Luft in Essigsäure.

Wenn dagegen die Menge des zugesetzten Essigs sehr groß ist, im Verhältnisse zum Alkohol = 3 : 1 Atom, oder wenn sich schon eine solche überwiegende Menge Essigsäure in dem Essiggute gebildet hat, dann könnte auch der Proceß nach der zweiten Betrachtungsweise (S. 190) Statt finden, daß nämlich kein Aldehyd mehr, sondern durch Wirkung der Essigsäure auf den Alkohol oder auf das vorhandene Aldehyd vielmehr sogleich Aldehydsäurehydrat entsteht, welches sich durch Aufnahme von 1 Atom Sauerstoff aus der Luft (im Essigbilder) leicht in Essigsäurehydrat verwandelt. In dieser Richtung ausgeführte Versuche und Untersuchungen fehlen uns zur Zeit noch gänzlich, und es ist demnach zu wünschen, daß ein mit den erforderlichen Kenntnissen und Geschicklichkeiten ausgerüsteter Chemiker Gelegenheit erhielte, in einer bestehenden größern Essigfabrik die darauf bezüglichen Beobachtungen machen zu können.

Würde sich auf diese Art die Bildung des Aldehyds vermeiden, dagegen bloß die von Aldehydsäure hervorrufen lassen, so wäre man auch im Stande, den Verlusten durch Verflüchtigung von Aldehyd zu begegnen, und es scheint das Verfahren bei der französischen Weinessig-

fabrication ein solches zu sein, weil dabei immer wenig Wein in eine große Menge schon fertigen Essigs gebracht wird.

Die Essigmutter.

Die Essigmutter, Mater aceti, ist eine Schimmelpflanze, die zur Gattung Mycoderma Pers. oder Hygrocrocis Ag. gehört; man kann sie als eine der einfachsten pflanzenartigen Bildungen betrachten; sie gehört eher den Pilzen als den Algen an. Sie erzeugt sich im Wein-, Bier- und unvermischten Essig, und in solchem, worin man organische Substanzen aufbewahrt, aus der Essigsäure. Im Essig bildet sie eine dicke, lederartige Haut; in dem Maße, als diese zunimmt, verschwindet die Essigsäure; ganze Fässer voll Essig gehen dadurch in Wasser über. Aus allen genannten Essigarten bildet sich die nämliche Art von Mycoderma.

Die Hauptbestandtheile des Weinessigs sind Essigsäure = $C_4\ H_6\ O_3$ und Wasser; nebst diesen etwas Zucker, Gummi, Extractivstoff, Salze und etwas Protein aus dem Eiweiß der Trauben = $C_{40}\ H_{62}\ N_{10}\ O_{12}$.

Die Nahrungsstoffe dieser Schimmelpflanze sind also:

$$C_4\ H_6\ O_3,\ H_2\ O \text{ und } C_{40}\ H_{62}\ N_{10}\ O_{12}.$$

In der That findet man die Bestandtheile davon in der Pflanze in einfacher Weise gruppirt vor, während sowohl Protein wie Essigsäure aus der Flüssigkeit verschwinden.

Die Pflanze hat stets dieselbe chemische Zusammensetzung, sie mag aus welcher Art Essig immer gebildet sein.

Die Essigmutter ist eine lederartige, mehr oder weniger elastische, von Essig durchdrungene weiße Haut. Durch Kneten und Pressen der zerschnittenen Haut unter Wasser wird sie weiß und rein. Beim Trocknen zieht sie sich zusammen und bildet ein geruch- und geschmackloses Häutchen. Weder Wasser noch Alkohol nehmen beim Kochen etwas davon auf. Nach dem Verbrennen bleibt nicht die geringste Spur Asche. Sie gibt demnach ein Beispiel einer Pflanze, die keine mineralische Bestandtheile enthält. Bei der trockenen Destillation bleibt viel Kohle zurück; in der Vorlage findet sich eine saure Flüssigkeit, aus welcher Kali Ammoniak entwickelt; sie enthält also Stickstoff (aus dem Protein). Säuren zersetzen sie mehr oder weniger; starke Kalilauge entwickelt daraus Ammoniak; verdünnte löst etwas Protein daraus auf, das durch Säure wieder gefällt werden kann. Durch lange Digestion mit Kali und starkes Auskochen mit Essigsäurehydrat läßt sich alles

Protein ausziehen, während reine Cellulose (Zellenstoff) bleibt. In gut durch Wasser und Alkohol gereinigtem Zustande verliert sie von 120° bis 135° C. nichts mehr am Gewichte. Mulder fand die Essigmutter auf folgende Weise zusammengesetzt:

	Gefunden	Atome	Berechnet
C	46.89	136	46.60
H	6.50	230	6.40
N	3.87	10	3.96
O	42.74	96	43.00.

Die Bildung dieser einfachen Zellenpflanze ist daher durch ein bestimmtes atomistisches Verhältniß der chemischen Stoffe bedingt, ohne welches dieselbe nicht Statt findet.

Der Zellenstoff der Essigmutter besteht nach Payen aus:

$$C_{24}\ H_{42}\ O_{21}$$

oder die Formel des Inulins in seiner löslichen Modification.

Die Essigmutter kann nun, sofern sie aus Zellenstoff und Protein besteht, als ganze Pflanze in einer Formel ausgedrückt werden:

	C.	H.	N.	O.
Mycoderma	136	230	10	96
1 Äq. Protein	40	62	10	12
4 „ Cellulose	96	168	—	84
	136	230	10	96.

Das Verhältniß zwischen Cellulose und Protein in der Mycoderma aceti ist daher = 4 : 1.

Es fragt sich nun: wie die Cellulose der Zellenpflanze, der Mycoderma aus der Essigsäure entsteht? Dieß kann nicht anders als nach folgendem Schema geschehen:

24 Äq.	Essigsäure	$C_{96}\ H_{144}\ O_{72}$
12 „	Wasser	$H_{24}\ O_{12}$
		$C_{96}\ H_{168}\ O_{84}$
= 4 „	Cellulose.	

Von 24 Äq. des ersten Hydrats der Essigsäure scheiden sich 12 Äq. Wasser ab, indem erstere 4 Äq. Cellulose bilden, die Zellenform annehmen und dabei 1 Äq. Protein als unwesentlich zur Zellenform, jedoch aber als unentbehrlich zur Bildung der Pflanze aufnehmen.

Das Zurücktreten der Essigsäure zur organischen Form ist merkwürdig; sie steht scheinbar den organisirten Materien sehr fern, nichts desto weniger ist sie noch fähig, Zellenform anzunehmen. In den Elementen der Essigsäure haben wir demnach nicht nur die Nahrungs-

stoffe der Pflanzen, sondern auch, wenn man so sagen darf, das Nährungsvermögen.

Es geht ferner aus dieser Untersuchung hervor, daß die Essigsäure bestimmt der Pflanze als Nahrung dient — eine Beobachtung, die um so mehr Aufmerksamkeit verdient, als gegenwärtig mehr als je behauptet wird, daß die organischen Materien erst völlig in Kohlensäure, Wasser und Ammoniak zerfallen müssen, bevor sie den Pflanzen zur Nahrung dienen können. Eine weitere Naturforschung in diesem Sinne erscheine daher höchst wünschenswerth. (Mulder in Liebig's Annalen der Chemie, Bd. 46., S. 207.)

Darstellung reiner Essigsäure aus dem Essig durch Destillation.

Schon vorne S. 248 wurde nachgewiesen, daß man durch Destillation des Essigs mit oder ohne Zusatz von Salzen, wovon sich das Calciumchlorid, vielleicht auch das Kochsalz eignet, reine Essigsäure in einem gewissen Zustande der Verdünnung mit Wasser aus dem Essig gewinnen könne, jedoch in einem etwas concentrirtern Zustande, als der ist, in welchem sich dieselbe im Essig befindet, und es wurde bei mehren Destillationsversuchen ermittelt, daß der Essig dabei ein ganz entgegengesetztes Verhalten zeigt, je nachdem er für sich allein oder mit Zusatz von Calciumchlorid der Destillation unterworfen wird.

Bei der Destillation für sich allein geht im Anfange eine ätherartig riechende Flüssigkeit (Aldehyd) mit dem im Essig noch enthaltenen unveränderten Alkohol nebst etwas Essigsäure und Wasser, als den flüchtigern Bestandtheilen, in die Vorlage über, und wenn man, nachdem etwa $^1/_4$ vom Volumen des Essigs überdestillirt ist, die Vorlage wechselt und nun die folgenden $^3/_4$ für sich auffängt, so stellt dieses spätere Destillat reine wässerige Essigsäure von mit dem Fortgange der Destillation zunehmendem Säuregehalt dar, und die zuletzt übergehende Portion ist demnach die stärkste, so daß man bei gebrochener Auffammlung des Destillats wässerige Essigsäure von verschiedenem Säuregehalte gewinnen kann. Um alle Säure zu erhalten, muß die Destillation bis fast zur Trockne, jedoch mit Vermeidung des Anbrennens fortgesetzt werden, und sollten die Rückstände noch viel Säure enthalten, so können sie von mehren Destillationen gesammelt, vereinigt und dann noch weiter destillirt werden, um die darin enthaltene Säure vollends zu gewinnen. Das erste

Destillat aber ist nicht wegzugießen, wie in einigen Schriften gelehrt wird, sondern statt Wasser bei Darstellung neuer Essigmischungen zu benützen, um das in demselben enthaltene Nutzbare zu Gute zu bringen.

Entgegengesetzt ist das Resultat bei der Destillation des Essigs mit Zusatz von etwa $^1/_3$ seines Gewichtes Calciumchlorid (frisch ausgeglühtem salzsauren Kalk). Dieser Körper bindet eine gewisse Menge Wasser aus dem Essig und erhöht den Siedepunct desselben. Im Anfange geht etwas ätherartig riechende Flüssigkeit über etwa $^1/_{50}$ des Ganzen; stellt man diese bei Seite und setzt die Destillation fort, so geht nun zuerst die stärkste Essigsäure über; ihr Säuregehalt nimmt im Verfolge der Destillation fortwährend ab und ist zuletzt am kleinsten; die Destillation muß jedoch nun wegen erfolgenden Überschäumens der Flüssigkeit in der Blase unterbrochen werden, nachdem etwa $^3/_4$ derselben abgezogen worden. Die Säure ist im Destillate zu einem größern relativen Gehalte angehäuft, im Rückstande ist nur wenig davon enthalten, und wenn man die rückständige Flüssigkeit, welche beim Erkalten krystallisirt, in Kesseln von Gußeisen zur Trockne eindampft und den trockenen Rückstand calcinirt, so kann derselbe immer wieder zu gleichem Zwecke benützt werden. Vielleicht wird sich von diesem Verhalten des Essigs bei der Destillation zur Erzeugung von essigsauren Salzen im Großen (Holzessig) irgend ein vortheilhafter Gebrauch machen lassen, ebenso auch bei der Kochung des Essigs in hölzernen Gefäßen mit einströmendem Essigdampf.

Der destillirte Essig ist farblos, klar, und besitzt, wenn man die erste Portion des Destillats beseitigt hat, nicht den erfrischend sauren Geruch des frischen, woran die Absonderung des ätherisch riechenden Aldehyds Ursache sein mag; sein saurer Geschmack tritt stärker hervor, kann aber durch Zusatz von weißem oder gebranntem Zucker gemildert werden; er ist viel haltbarer als der rohe Essig. Durch Neutralisiren mit Basen kann man damit verschiedene reine essigsaure Salze (Acetate) und bei der Zerlegung dieser trockenen Salze mittelst Schwefelsäurehydrat reines Essigsäurehydrat bereiten. Aus dem specifischen Gewichte des destillirten Essigs mit dem Tausendgranfläschchen, bei 14° R. Temperatur bestimmt, läßt sich sein Säuregehalt nach der Tabelle von van der Toorn ermitteln.

Anwendung des Essigs.

Die Anwendung des Essigs als solcher ist sehr mannichfaltig und bezieht sich auf seinen Gebrauch als:

1. Genußmittel,
2. Arzneimittel, und
3. zu technischen Zwecken.

Es wird nicht unzweckmäßig sein, diese vielfältige Verwendung desselben näher in's Auge zu fassen, weil dieß nur dazu beitragen kann, die Wichtigkeit der Essigfabrication zur richtigen Erkenntniß zu bringen.

In den Haushaltungen dient der Essig:

a) als Mittel, frisches Fleisch durch eine Zeit vor der Fäulniß zu bewahren und ihm einen piquanten Geschmack zu ertheilen;

b) zum Einmachen und zur Conservation von Früchten und von Schotengewächsen; das Kraut läßt man von selbst sauer werden; andere werden mit Zusatz von Essig sauer gemacht, wie grüne Bohnen (Schoten), verschiedene Schwämme, Gurken, Zwiebeln, Kapern, rothe Rüben, Kirschen, Schlehen;

c) zu Salaten, wozu auch der saure Meerrettig gehört; dazu liebt man insbesondere die aromatisirten und gewürzigen Essige;

d) als Trunk, indem ein mit etwas Essig angesäuertes Wasser viel lieblicher schmeckt und einen kühlenden, erfrischendern Trunk liefert, als oft das bloße Wasser; Weinessig soll die Trunkenheit vertreiben;

e) als Räucherungsmittel, wozu ebenfalls aromatisirte Essige dienen, indem man etwas davon über glühende Kohlen oder auf heiße Ziegelplatten gießt, oder auch den Fußboden damit besprengt.

In der Medicin dient der Essig: als Schutzmittel vor ansteckenden Krankheiten, in Dunstform eingeathmet oder genossen; zur Verhütung des Scharbocks auf Schiffen, gegen Vergiftungen, bei Verwundungen (Wundessig); als Räuchermittel und Riechmittel, um sich des überflüssigen Fetts zu entledigen rc.; zur Erzeugung verschiedener essigsaurer Salze, zur Darstellung des Essigäthers, Sauerhonigs u. dgl. m.

In den Gewerben dient der Essig: zur Erzeugung von Bleiweiß, Bleizucker, gemeinem und krystallisirtem Grünspan, zur Erzeugung von essigsaurem Kalk, zum Beizen der Eisenbleche vor ihrer Verzinnung, zur Erzeugung der Eisenbeize in den Färbereien und Druckereien, so wie noch zu andern Zwecken.

Zur Erzeugung von reinen essigsauren Salzen muß der Essig vorher destillirt worden sein, wenn er nicht reiner Branntweinessig ist,

wie zu Bleizucker, krystallisirtem Grünspan, essigsaurem Kalk; zu andern, namentlich zur Eisenbeize, genügt der Essig selbst, welcher Art er auch wäre.

Technische Verwendung der Essigsäure zur Erzeugung von Bleizucker.

In größter Menge wird für essigsaure Salze die reine Essigsäure zur Erzeugung von Bleizucker verbraucht, und dazu entweder Holzessig, Branntweinessig oder Wein- und Fruchtessig, Zuckeressig, Weintresteressig, Stärkezuckeressig ꝛc. angewendet. Von der Benüzzung des Holzessigs zu diesem Zwecke wird hier abgesehen. Mit Ausnahme des reinen Branntweinessigs müssen alle andere Essige dazu erst destillirt werden, um die fremdartigen fixen Bestandtheile daraus abzusondern. Hat man reinen Branntweinessig oder destillirten Essig, so unterliegt die Bleizuckererzeugung weiter keinen Schwierigkeiten mehr und kann das darauf Bezügliche in den darüber vorhandenen Schriften nachgesehen werden. Beiderlei Essige sollen möglichst stark sein; man kann sie dazu durch bebrochene Destillation mit oder ohne Zusatz von Calciumchlorid concentriren. Im letztern Falle wird die erste Portion des Destillats, etwa $^1/_4$ des Ganzen, welches sehr schwacher Essig ist, am besten statt Wasser zu den Essigmischungen verwendet. Neuerer Zeit löſ't man das gepulverte Bleioxyd in dem reinen Essig mittelst Dampferhitzung durch einströmenden Essigdampf in hölzernen Gefäßen auf. Bei diesem Verfahren wird es besonders nützlich sein, dem Essig in der Blase Calciumchlorid in hinreichender Menge zuzusetzen, um einen an Säure reichern Essigdampf zu diesem Zwecke zu erhalten, wodurch man später wieder bei der Abdampfung der Bleizuckerlauge an Zeit und Brennstoff, wie auch an Essigsäure erspart, die sich dabei immer theilweise verflüchtigt, indem die Bleizuckerlauge, um den Bleizucker schön krystallisirt zu erhalten, stets sauer gehalten werden muß. Neuester Zeit wird jedoch der Bleizucker mit Vortheil auch als eine dichte oder mehr und weniger krystallinische trockene Salzmasse dargestellt, wobei Erzeuger und Verbraucher gewinnen, weil der erstere weniger Arbeit damit hat — die Bleizuckerlauge wird nämlich bloß etwas über den Krystallisationspunct eingedampft, worauf nach dem Erkalten die ganze Masse fest wird und erstarrt, in welchem Zustande sie sogleich Kaufwaare ist —, der Verbraucher aber das Product etwas wohlfeiler erhält.

Diese Gegenstände sind jedoch hier Nebensache; es fragt sich viel-

mehr: Wie viel Bleizucker kann ein Eimer Branntwein oder Weingeist liefern? und wird bei der Verwendung des Branntweins zur Essigerzeugung für die Bleizuckerfabrication die davon erhobene Branntweintranksteuer vom Staate zurückgezahlt oder nicht?

Diese Fragen sollen in Folgendem beantwortet werden.

Ein Eimer Branntwein von 20° B. = 50 pCt. Tralles wiegt nach Bd. I., S. 133, Tabelle X. 94.5 Wiener ℔ und enthält à 42 pCt. 39.69 ℔ absoluten Alkohol. In ganzen Zahlen geben 58 Gewichtstheile Alkohol 64 Gewichtstheile wasserfreie Essigsäure, und da 100 ℔ krystallisirter Bleizucker 27 ℔ dieser Essigsäure enthalten, so geben 39.69 ℔ Alkohol 43.8 ℔ Essigsäure und diese 162 ℔ krystallisirten Bleizucker.

Ein Eimer Weingeist von 30° B. = 74.2 pCt. Tralles wiegt 88.73 Wiener ℔, enthält à 67 pCt. 59.4 ℔ Alkohol, und diese geben 65.5 ℔ Essigsäure, so wie weiter 242 ℔ krystallisirten Bleizucker.

Allerdings wird man in der Praxis weniger Bleizucker erhalten, wenn bedacht wird, daß bei der Essigfabrication etwa $^1/_{10}$ Verlust an Alkohol, bei der Bleizuckererzeugung vielleicht ein Verlust von $^1/_{10}$ Essigsäure, im Ganzen also ein Verlust von $^1/_5$ an Alkohol und Essigsäure Statt findet, und demnach aus 1 Eimer Branntwein von 20° B. nur 130 ℔, aus einem Eimer Weingeist von 30° B. nur 195 ℔ Bleizucker gewonnen werden; immerhin aber dürften diese Zahlen als Anhaltspuncte dienen, um darauf eine Calculation über möglichen Gewinn bei der Erzeugung von Bleizucker basiren zu können.

Die zweite Frage, die Rückzahlung der entrichteten Branntweinsteuer betreffend, wenn der Branntwein (oder Weingeist in mit Wasser verdünntem Zustande) statt zum Genusse zur Essig- und Bleizuckerbereitung verwendet wird, so besteht eine solche in einigen Zollvereins-Staaten in der That; nur wird dabei unter steuerämtlicher Aufsicht, um eine mögliche Bevortheilung des Steuergefälles zu verhindern, eine Versetzung des dazu verwendeten Branntweins oder Weingeistes mit Substanzen vorgenommen, welche denselben zum Genusse untauglich machen und auch zugleich eine einfache und wohlfeile Reinigung desselben verhindern. Als solche Zusätze hat man verschiedene Substanzen vorgeschlagen, wie Kampfer, Holz- oder Steinkohlentheer, indem die Reinigung dann ungemein schwierig ist und die Kosten derselben den Betrag der Steuerrückzahlung übersteigen, so daß man erstere wohl unterlassen wird.

Den Kampfer will man dazu nicht als vollkommen ausreichend anerkennen; der Theer (Brenzöl) hat dazu Anwendung gefunden,

allein es scheint dem Fabrikanten damit wenig genützt zu sein, weil, wenn die Gegenwart desselben im verdünnten Branntwein auch die Essigbildung nicht hindert, doch die Erzeugung reinen Bleizuckers aus mit solchem Brenzöl verunreinigten Essig erschwert und jener aus Holzessig ähnlich gemacht wird, wobei man die größte Mühe hat und die bedeutendsten Kosten aufwenden muß, um vorerst das Brenzöl aus dem Holzessig zu entfernen.

Die Sache scheint aber viel einfacher, und wenn Unternehmer Lust haben, Bleizucker aus Branntweinessig zu erzeugen, ein Unternehmen, welches man kräftig fördern sollte, um den Bleizucker nicht fortwährend aus dem Auslande beziehen zu müssen, ohne Versetzung des dazu verwendeten Branntweins mit fremdartigen, die Fabrication erschwerenden Stoffen ausführbar zu sein, wenn dabei auf folgende Umstände Rücksicht genommen wird.

Die Rückzahlung der eingehobenen Steuer von dem zur Bereitung des Bleizuckers nach vorausgegangener Essigbildung verwendeten Branntwein bezweckt eine Erleichterung und Begünstigung dieser Fabrication. Um jedoch den Steuerfond keiner Bevortheilung auszusetzen, muß die Steuerbehörde sich

1. in genaue Kenntniß setzen von der Menge des dazu verwendeten Branntweins oder Weingeistes und von ihrem Alkoholgehalte, weil davon der zurück zu zahlende Steuerbetrag bedingt wird; dann aber auch

2. die Überzeugung erhalten, daß dieses Quantum Branntwein oder Weingeist auch wirklich zur Essig- und Bleizuckererzeugung verwendet werden wird.

Das Erstere kann jedesmal nach erfolgter Anmeldung von der Steuerbehörde leicht erhoben und das Zweite dürfte vollkommen erreicht werden, wenn dieses Quantum Branntwein oder Weingeist sogleich unter Aufsicht der Steuerbehörde mit dem erforderlichen Quantum Wasser verdünnt und auch der zur Beförderung der Essigbildung dienende Essig zugesetzt wird. Wenn nun einer solchen Bleizuckerfabrik der Besitz eines zusammengesetzten Destillirapparates, womit man aus der schwach geistigen Flüssigkeit sogleich Branntwein oder hochgrädigen Weingeist ziehen kann, nicht erlaubt, dagegen nur die Aufstellung und der Gebrauch eines einfachen Destillirapparates zur Rectification des Essigs mit oder ohne Zusatz von Salzen gestattet ist, so hat man eine Wiedergewinnung des Branntweins oder Weingeistes aus der verdünnten sauren Flüssigkeit nicht mehr zu befürchten, weil

a) dieselbe einen besondern Aufwand von Zeit, Arbeit und Brenn-

stoff, mithin Kosten verursacht, welche, wie noch später gezeigt werden wird, den zurückgezahlten Steuerbetrag wohl überschreiten können;

b) die vollständige Trennung des Alkohols von der Essigsäure aus dem zugesetzten Essig schwierig ist, indem bei der nur möglichen einfachen Destillation immer etwas Essigsäure in das Destillat, besonders in den Lutter mit übergeht, weßhalb

c) eine Rectification desselben mit Zusatz von Kalk nothwendig würde, wodurch wieder ein Antheil Essigsäure verloren ginge.

Diese Erschwernisse der unerlaubten Wiedergewinnung des Branntweins oder Weingeistes aus der bereits unter Aufsicht der Steuerbehörde mit Wasser zu Essiggut verdünnten und mit Essig gesäuerten Flüssigkeit dürften eine hinreichende Beruhigung und Bürgschaft darbieten, daß eine solche Bevortheilung des Steuergefälles nicht Statt finden werde und nur dem Unternehmer selbst Nachtheil bringen würde. Es ist aber noch ein anderer zu berücksichtigender Umstand vorhanden, welcher ganz geeignet ist, die dießfalls erhobenen und bestehenden Schwierigkeiten zu beseitigen.

Das Verzehrungssteuergesetz (in Österreich z. B.) nimmt als Basis des Steuermaßes an, daß vom Wiener Eimer Branntwein von 20° B. 3 fl. C. M., vom Eimer Weingeist von 30° B. aber 4 fl. 30 kr. C. M. an Steuer entrichtet werden sollen, wobei jedoch die Steuer nicht von der Menge und Gradhaltigkeit des erzeugten Productes, sondern von dem benützten Gährbottichraum erhoben wird. Nach diesem Ausmaß haben die betreffenden Bleizuckerfabrikanten auch die Rückvergütung der gezahlten Steuer für den von ihnen verarbeiteten Branntwein ꝛc. beansprucht. Dieß scheint nun nicht ganz billig zu sein. Eben in Folge jener Steuererhebung vom benützten Gährbottichraum hat man es durch Cultur des Dickmeischens und Vergährens dahin gebracht, daß der Spiritusfabrikant nicht mehr 20 Eimer Gährbottichraum zur Erzeugung von 1 Eimer Branntwein, wie dieß das Steuergesetz angenommen hat, bedarf, sondern daß dazu nur $6^2/_3$ bis 10 Eimer versteuerter Gährbottichraum erfordert wird, so daß er statt 3 fl. und resp. 4 fl. 30 kr. C. M. pr. Eimer Branntwein und Weingeist wirklich nur 1 fl. bis 1 fl. 30 kr. für den Branntwein und 1 fl. 30 kr. bis 2 fl. 15 kr. für den Weingeist bezahlt. (Gährungschemie, Bd. III., S. 379.) Der Bleizuckerfabrikant, welcher beim Ankaufe dieser Spirituosen jenen Steuerbetrag dem Erzeuger derselben natürlich in dem dafür gezahlten Preise vergüten muß, hat demnach auch nur Anspruch auf die Rückvergütung dieser ermäßigten Steuerbeträge Seitens der Steuercasse, weil diese auch nicht mehr dafür ein-

genommen hat, und dann wird die Verleitung zu einer möglichen Bevortheilung des Steuergefälls durch Nichtverwendung der fraglichen Spirituosen zur Essig- und Bleizuckerfabrication um so geringer sein, so daß jede Befürchtung derselben beschwichtigt erscheinen muß.

Unter diesen Umständen würde der inländischen Bleizuckerfabrication immerhin noch ein erheblicher Vorschub geleistet werden können, wenn der Fabrikant es nicht vorziehen oder besser rentirend finden sollte, sich dazu andere Essigsorten zu erzeugen, wobei keine Steuerentrichtung Statt findet, und den erzeugten Essig durch Destillation zu reinigen und zu verstärken.

Die Localitäten und Geräthe für eine Essigfabrik.

Der Bedarf an Localitäten und Geräthen für eine Essigfabrik ist bedingt von der Größe des Betriebs, so wie von dem Rohmateriale, aus welchem man den Essig erzeugen will. Soll dieß Branntweinessig sein, so bedarf man die wenigsten Localitäten und Geräthe, weil der Branntwein dasjenige Materiale ist, aus dem unmittelbar Essig erzeugt werden kann. Ein Branntweingewölbe für den vorräthigen Branntwein sammt Gebinden, die Essigstube mit den darin aufgestellten Gradirfässern oder Essigbildern mit dazu gehörigen Vorrichtungen, dann ein Essiggewölbe mit Lagerfässern zur Aufbewahrung des fertigen vorräthigen Essigs sind im Wesentlichen ausreichend.

Die Erzeugung des echten Weinessigs aus Traubenwein erfordert auch keine andere, aber theilweise geräumigere Localitäten und mehr Gebinde zur Aufbewahrung des vorräthigen Weins, so wie bei der alten französischen Methode der Weinessigfabrication auch eine geräumigere Essigstube mit vielen kleinern Mutterfässern.

Die Erzeugung des Essigs aus Zucker, Sirup oder zuckerhaltigen Flüssigkeiten, die man durch den Handel bezieht oder von Auswärts ankauft, macht noch ein Locale mit Holzgefäßen erforderlich, in welchen die geistige Gährung jener im entsprechenden Verhältnisse mit Wasser verdünnten oder darin aufgelös'ten Stoffe mit Zusatz einer hinreichenden Menge Hefe vorgenommen wird. Nebstdem wird sich dabei ein Lagerkeller nützlich erweisen, worin man in Lagerfässern jene die Hauptgährung überstandenen Flüssigkeiten noch nachgähren läßt, um sie alkoholreicher zu machen, um dann daraus einen stärkern und haltbarern Essig zu gewinnen.

Bei der Erzeugung von Essig endlich aus Kartoffel-Stärkmehl

oder aus Stärkmehl und Kleber enthaltenden Stoffen (Malz und Getreidearten) gehört nebst allen diesen noch ein weiteres Locale mit den erforderlichen Cocturanstalten (Kesseln) und Holzgeräthen dazu, um aus dem Stärkmehl mittelst verdünnter Schwefelsäure entweder Stärkezuckerwasser, oder aus dem Stärkmehl mittelst Gerstenmalz aus letzterem allein, oder aus Gerstenmalz mit rohen Getreidearten eine Essigwürze zu bereiten, welche gehörig abgekühlt, in der Gährstube vergohren und dann stets mit Vortheil noch der Nachgährung in Lagerfässern im Keller überlassen werden wird, bevor man sie zur Essigbildung bringt.

Verbindet man mit dieser letztern die Erzeugung von Preßhefe für den Handel, so wird, wenn diese nicht in der Gährstube selbst vorgenommen werden kann, dazu noch ein kühles Gewölbe erforderlich.

Um mit der gehörigen Reinlichkeit vorgehen zu können, ist eine Absonderung aller dieser Localitäten nützlich. Nothwendig aber ist es, daß die Essigstube und das Essiggewölbe von den übrigen Localitäten vollkommen abgesondert bestehen, weil die sich in beiden, besonders aber in ersterer verbreitenden Essigdünste auf die andern Processe, namentlich auf die geistige Gährung in der Gährstube, nur störend einwirken würden.

Alle diese Localitäten müssen gehörig rein gehalten werden; insbesondere soll die Essigstube mit einem Gipsanwurf (statt Kalkanwurf) versehen sein, weil der Kalk, von den sauren Essigdämpfen angegriffen, mürbe wird, indem sich essigsaurer Kalk bildet und der Bewurf endlich abfällt; es soll ferner mit fest gebrannten Ziegeln gepflastert und der Boden der leichten Reinigung wegen nach der Mitte zu abschüssig, die Pflasterziegel aber nicht in Kalkmörtel, sondern in Gipsmörtel oder Asphalt gelegt sein.

Die Essigstube kann gegen Süden gelegen, muß heizbar und mit einer Luftcirculation versehen sein.

Auf Reinlichkeit in allen Localitäten und Geräthen muß besonders gesehen werden.

An Instrumenten wird man ferner zur Beurtheilung der äußern Einflüsse auf die Essigbildung, so wie zu jener des Fortschreitens derselben, dann zur Ermittelung des Alkoholgehalts der verwendeten geistigen Flüssigkeiten, so wie zur Beobachtung des Gährungsverlaufes und Erfolges zuckerhaltiger Flüssigkeiten oder Essigwürzen bedürfen: Thermometer, Branntweinwagen, Sacharometer, Essigbildungsprober und Acetimeter nebst den erforderlichen Inhaltsmaßen, Wagen und Gewichten; der rationelle und wissenschaftliche Essigfabrikant aber

muß sowohl die Attenuations- als die Alkohollehre kennen; er muß mit der sacharometrischen Probe alkoholhaltiger gegohrener Flüssigkeiten vertraut sein, und es wird ihm gewiß Nutzen bringen, wenn er sich in den Besitz eines sacharometrischen Apparates (Gährungschemie, Bd. I., S. 213, Taf. I.), dann eines kleinen zweckmäßigen Destillirapparates (Bd. I., S. 219, Taf. II.) setzt und damit fleißig Untersuchungen der von ihm verarbeiteten und erzeugten Producte vornimmt. Er wird dadurch Aufschlüsse in Betreff der Leitung seines Geschäfts und über die Beschaffenheit dieser Producte erlangen, deren nähere Kenntniß ihm wesentlichen Nutzen bringen muß.

Endlich dürfte unter Umständen ein Essigkochapparat nützlich sein, mittelst welchem für den Genuß der Essig durch einströmenden Essigdampf gekocht, oder ein Destillirapparat, wo der Essigdampf in kupfernen Kühlgeräthschaften (für die Fabrication) oder in gläsernen Kühlern (für den Genuß) condensirt wird. Auch dürfen die erforderlichen Filtrirfässer zur Klärung des Essigs nicht fehlen.

Statistik der Essigfabrication.

Eine umfassende Statistik der Essigfabrication zu liefern ist aus dem Grunde ganz unmöglich, weil, da dieser Industriezweig größtentheils freigegeben ist und keiner Besteuerung unterliegt, eine Registrirung der erzeugten Quantitäten nicht Statt findet, von der Qualität der erzeugten Essige wenig Zuverlässiges bekannt ist und nicht einmal alle größere, in Ruf gekommene Essigfabriken namhaft gemacht werden können, endlich auch viel schwacher Essig in Bierbrauereien und an vielen Orten in den Haushaltungen Essig aus verschiedenen Abfällen an geistigen Getränken, oft mit Zusatz von Blüthen, Gewürzen oder Früchten, bereitet wird.

Der beste, der edelste Essig wird offenbar aus dem edelsten geistigen Getränke, aus dem Wein bereitet. Der französische Weinessig ist in ganz Europa bekannt und durch den Handel verbreitet; besondern Ruf in Frankreich genießt der in und bei Orleans erzeugte, der nach dem Orte seiner Erzeugung auch Orleanessig genannt wird. Im Kleinkaufe erhält man aber den Weinessig in fremden Ländern selten ungewässert. In Österreich, Ungarn, in den Weinbau treibenden Gegenden Teutschlands wird ebenfalls Weinessig erzeugt, in den Rheinländern aber auch viel Fruchtessig fabricirt. Weintresteressig wird in Teutschland besonders zur Bleizuckererzeugung verwendet.

England erzeugt weder Weinessig noch Branntweinessig; erstern nicht, weil es keinen Weinbau hat, und letztern nicht, weil der Branntwein dort zu hoch besteuert ist; um demnach jener Auflage zu entgehen, erzeugt man Malz- oder Malzgetreideessig, Zuckeressig, oder Essig aus Stärkezuckerwasser in der S. 238 angezeigten Art nach der Schnellessigfabricationsmethode, und wendet dabei sehr zweckmäßige Vorrichtungen und Verfahrungsweisen an.

Branntweinessig wird nach der Methode der Schnellessigfabrication sowohl, als nach der verbesserten Methode von Boerhave in den Zollvereinsstaaten und in den Provinzen der österreichischen Monarchie erzeugt.

In Böhmen bestehen mehre größere nicht unbedeutende und viele kleinere Essigfabriken; die meisten Brauereien, besonders auf dem Lande, erzeugen bei jedem Biergebräu als Nebenproduct eine gewisse Menge Essig aus schwacher Malzwürze, die man durch spätern Aufguß von kaltem Wasser auf die Treber gewinnt und vorerst mit Hefe gegohren hat.

In den Essigfabriken unterscheidet man einfachen oder gemeinen und Doppelessig, welcher letztere aber nicht gerade doppelt so stark ist als der erstere.

Die vorzüglichern Essigfabriken in Böhmen folgen im nachfolgenden Ausweise:

In der Hauptstadt Prag.

Joseph Ruziczka.
Leopold Linhart.
Franz Wanka.
Joseph John.
Martin Metzel.
Lepez u. Comp.
Gebrüder Wischin.

Im Berauner Kreise.

Stadt Beneschau:	Abraham Wolf.
" "	Philipp Wolf.

Im Kaurzimer Kreise.

Vorstadt Karolinenthal:	Lachner's Witwe.
" "	K. Meißner.
" "	K. Schalek.

Im Bunzlauer Kreise.

Kreisstadt Jungbunzlau:	Johann Lauterbach.
„ „	Ad. Heinr. Hirsch.
„ „	Koppelmann Straschnow.
Stadt Krzinetz:	J. Raudnitzky.
„ Reichenberg:	Joseph Perzina.
„ „	Anton Piubellini.

Im Klattauer Kreise.

Elischau:	Die Obrigkeit (Graf Taaffe).

Im Königgrätzer Kreise.

Kreisstadt Königgrätz:	G. Marek u. Comp.
„ „	W. J. Pischa.
Neustadt a. d. Mettau:	Joseph Zihlarz.

Im Bidschower Kreise.

Kreisstadt Gitschin:	Joseph Krazik.
„ „	Thomas Weber.

Im Chrudimer Kreise.

Kreisstadt Chrudim:	Joseph Jirauth.
Stadt Hohenmauth:	Em. Schauer.
„ „	Johann Feigel.

Im Czaslauer Kreise.

Stadt Deutschbrod:	Bayer.
Ort Suckdoll:	Die Obrigkeit.

Im Leitmeritzer Kreise.

Stadt Leippa:	Joseph Nowak.
„ „	Tausch und Sohn.

Im Rakonitzer Kreise.

Stadt Raudnitz:	Isaak Singer.

Im Saazer Kreise.

Czermich, Hft. Hagensdorf:	Joseph Gralupper.
Stadt Kommotau:	Gottl. Heinr. Kunze.

Geschichte der Essigerzeugung.

Die Geschichte der Essigerzeugung hebt nahezu mit jener der Weinerzeugung an, und so wie der Wein das erste geistige Getränk war, welches die Menschen kennen lernten, so war es auch gewiß der Weinessig, der ihnen fast mit dem Wein zugleich bekannt wurde; denn im Anfange, wo man mit den Regeln zur unveränderten Aufbewahrung des Weins noch nicht vertraut war und denselben längere Zeit mit der atmosphärischen Luft in Berührung stehen ließ, mußte er nothwendig endlich sauer werden oder in Essig übergehen. Der Zufall machte daher mit der Umwandlung des Weins in Essig bekannt, und eine geschickte Anwendung der dabei beobachteten Einflüsse mit Benützung der Fortschritte der Erfahrung und Wissenschaft hat endlich zur besondern Fabrication desselben im Großen nicht nur aus Wein, sondern auch aus allen nach und nach bekannt gewordenen alkoholhaltigen Flüssigkeiten geführt. War zufällig einmal Essig entstanden, so lernte man wohl bald seinen erfrischend sauren Geschmack und Geruch, seine medicinischen Wirkungen, seinen Gebrauch zur Zubereitung von Speisen, um ihnen einen angenehmen und piquanten Geschmack zu ertheilen, kennen, so wie er auch zum Einmachen von Obst-, Wald- und Gartenfrüchten, ja selbst zum Einbalsamiren gebraucht wurde.

Die Egyptier sollen sich desselben unter dem Namen Cadiva als Getränk bedient haben, und es ist derselbe in mit Wasser verdünntem Zustande unter dem Namen Oxicrat von den römischen Legionen als Getränk genossen worden. Noch jetzt wird der aus Brauabfällen erzeugte schwache Essig von dem ärmern Volke als wohlfeiles, erfrischendes Getränk consumirt.

In den ältesten Werken über Kochkunst und andere Gegenstände des Haushalts wird von der Anwendung des Essigs zur Zubereitung und Aufbewahrung von Nahrungsmitteln gesprochen, woraus hervorgeht, daß die Menschen schon frühzeitig seine vielfältige Verwendbarkeit kennen und schätzen lernten.

Glauber war der erste Schriftsteller, welcher eine vollständige Beschreibung der zu seiner Zeit üblichen Methode der Essigfabrication geliefert hatte; aber erst in der neuern Zeit hat sich der Einfluß des Fortschrittes der Naturwissenschaften auch auf diesen Industriezweig geltend gemacht und ihn zu einem hohen Grade von Vollendung gebracht. Die frühere Geheimnißkrämerei wurde daraus verbannt, die dabei vorgehenden Processe sind aufgehellt worden;

der Essigfabrikant ist im Stande, eine klare Einsicht in dieselben zu erhalten, sich der Leitung und des Fortganges desselben zu bemächtigen und so mit großer Sicherheit des Erfolgs in der kürzesten Zeit das beste Product zu erzielen. Geheimnißkram besteht hierin zwar noch, allein stets zeigt er an, daß der betreffende Essigfabrikant, bei dem er vorkommt, noch auf einer sehr niedrigen Stufe von wissenschaftlicher Bildung und Erkenntniß steht, und deßhalb als neu, für unbekannt und geheim hält, was in der Wissenschaft bereits Gemeingut geworden ist.

Boerhave hat sich um die verbesserte Essigerzeugung, Kastner und Döbereiner, dann Schützenbach und Wagemann haben sich um die Schnellessigfabrication verdient gemacht, die wieder in England wesentlich modificirt und verbessert worden ist. Die wissenschaftliche Seite des Essigbildungsprocesses wurde besonders von Liebig beleuchtet.

Berichtigungen.

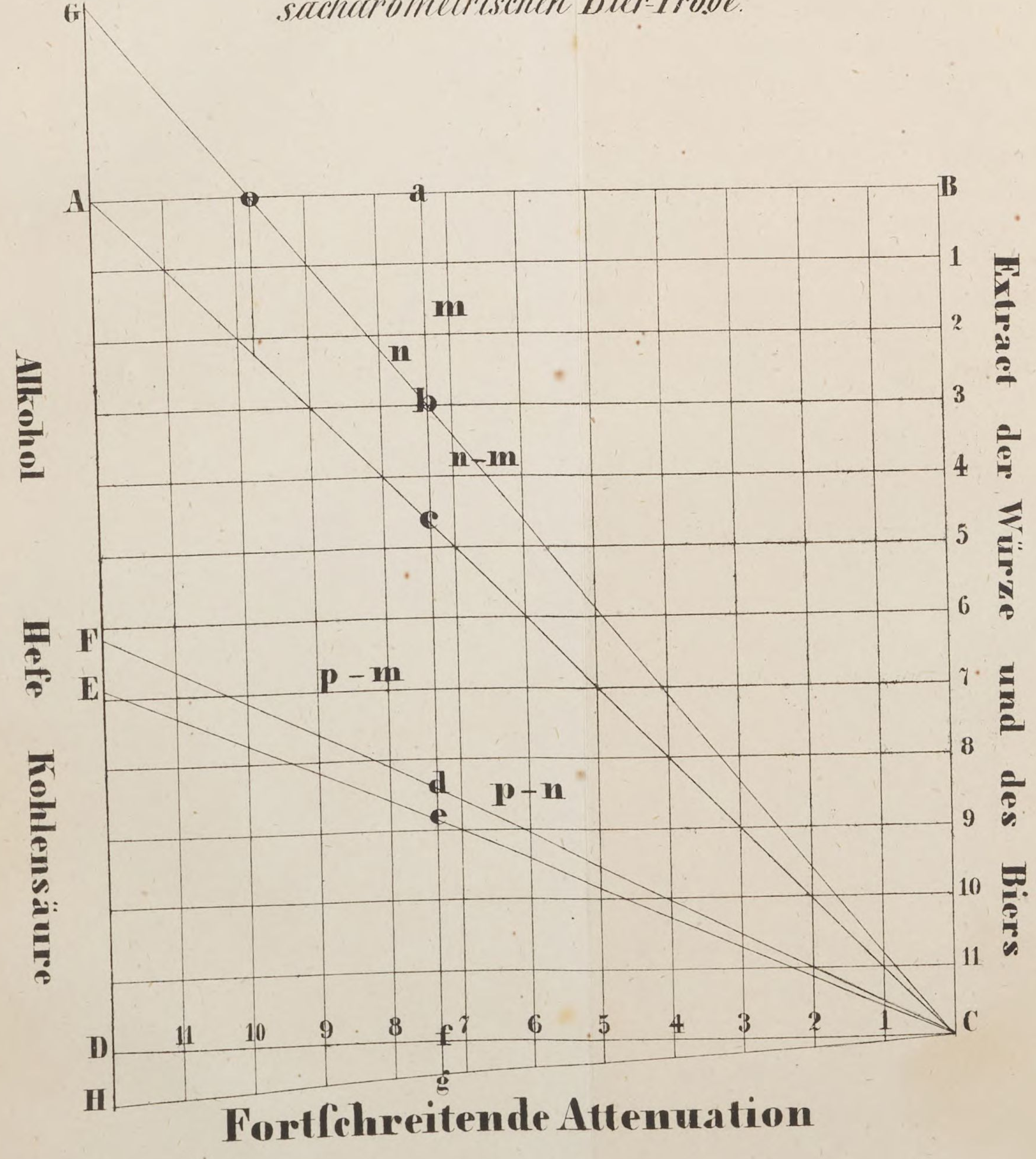
S. 231, Zeile 12 von Oben, statt Kunstglaser soll stehen Kunstglasbläser.

Bayerische Staats-Bibliothek München

Graphische Darstellung

der Attenuations Verhältnisse bei der Gährung der Bierwürzen, und der sich darauf gründenden

sacharometrischen Bier-Probe.



ab = m	af = p
ac = n	bf = p-m
bc = n-m	cf = p-n

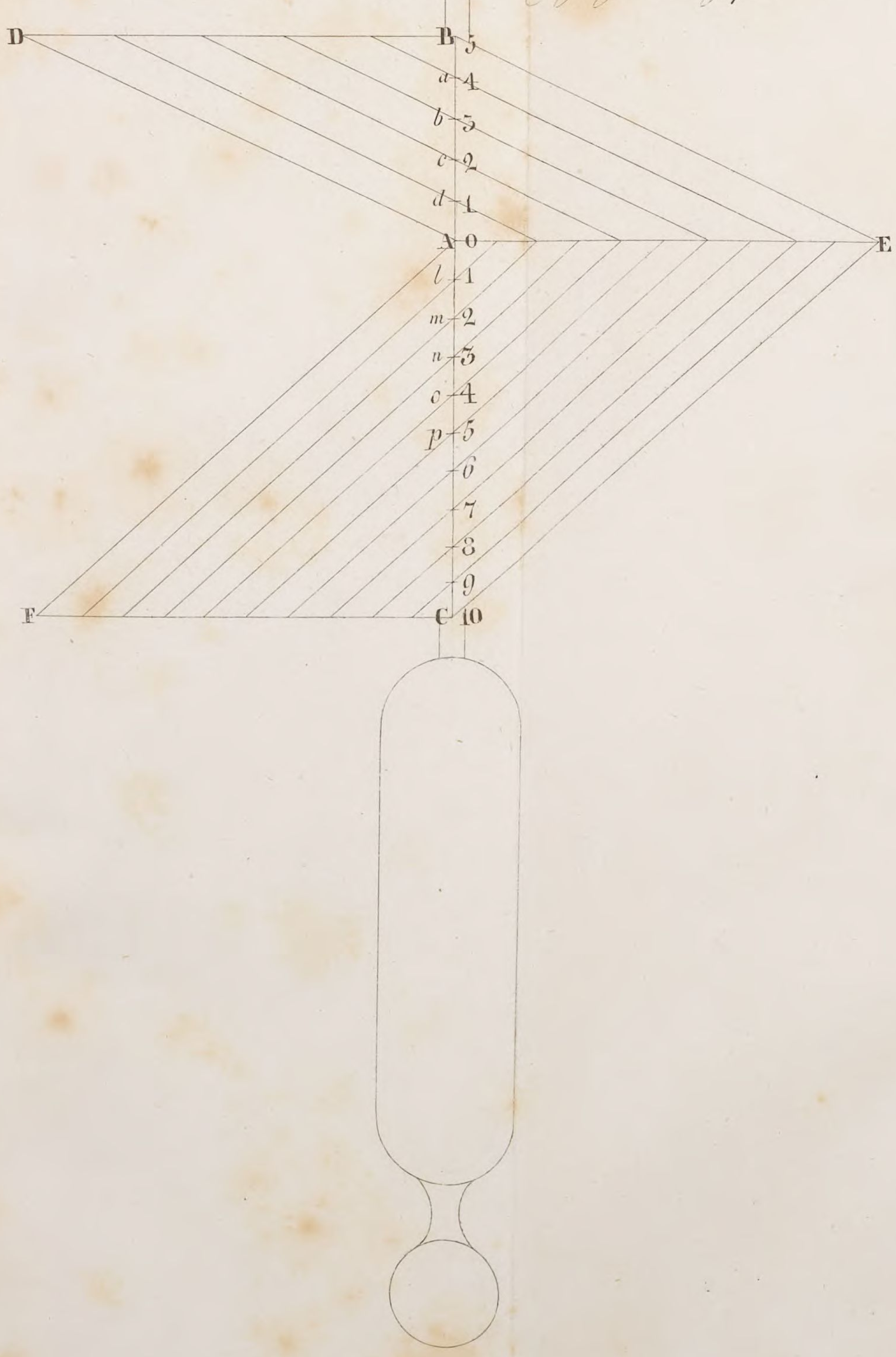
$$AD : AD + AG = 1 : q$$

woraus

$$AG = AD\,(q-1)$$

Tab. 2.

Construction der Gradleiter des Essigbildungsprobers.



de la Mayo

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Balling, Carl Joseph Napoleon

Die Gährungschemie wissenschaftlich begründet und in ihrer Anwendung auf die Bierbrauerei, Branntweinbrennerei, Hefenerzeugung, Weinbereitung und Essigfabrikation practisch dargestellt
Bd.: 4

Prag 1847

Chem. 5 t-4
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10071906-3